الجمهورية الجزائرية الدّيمقراطية الشّعبية

وزارة التّعليم العالي والبحث العلمي

جامعة 8 ماي 1945 قالمة



كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم الآثار

تخصّص : آثار قديمة

آليات الحفاظ على التماثيل الرخامية المعروضة بمتحف المسرح الروماني –قالمة-.

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر في الآثار القديمة

اعداد الطّالب:

علياني ريان.

إشراف الدكتور:

بوزيد فـــؤاد.

لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الدّرجة العلمية	الصفة
عبد الرزاق جراب.	أستاذ التعليم العالي	رئيسا
فـــؤاد بوزيد.	أستاذ محاضر-أ-	مشرفا ومقررا
ندى سكيوي.	أستاذة مؤقتة –طالبة دكتوراه-	ممتحنةً

السنة الجامعية 2022-2023.

الجمهورية الجزائرية الدّيمقراطية الشّعبية

وزارة التّعليم العالي والبحث العلمي

جامعة 8 ماي 1945 قالمة



كلية العلوم الإنسانية والاجتماعية

قسم الآثار

تخصّص : آثار قديمة

آليات الحفاظ على التماثيل الرخامية المعروضة بمتحف المسرح الروماني –قالمة–.

مذكرة مقدمة لنيل شهادة الماستر في الآثار القديمة

اعداد الطّالب:

علياني ريان.

إشراف الدكتور:

بوزيد فــــؤاد.

لجنة المناقشة

الاسم واللقب	الدّرجة العلمية	الصفة
عبد الرزاق جراب.	أستاذ التعليم العالي	رئيسا
فــــؤاد بوزيد.	أستاذ محاضر-أ-	مشرفا ومقررا
ندى سكيوي.	أستاذة مؤقتة –طالبة دكتوراه-	ممتحنةً

السنة الجامعية 2022-2023.

كلمة الشكر

الحمد لله والتقدير أولا وأخرا لله سبحانه وتعالى الذي غذاني بلطفه ورباني بصنعه ،فتمم علي سوابغ النعم وأعانني ووفقني لإتمام هذا البحث، فله الحمد على حسن عطائه وتوفيقه .

بداية أخص بأسمى آيات الشكر الجزيل وخالص التقدير وعبارات العرفان للأستاذ المشرف الدكتور **" بوزيد فؤاد"** على توجيهاته وإرشاداته القيمة التي أمدني بها طيلة فترة إنجاز هذا العمل؛ كما نتوجه بالشكر إلى كل المسؤولين والموظفين في: متحف المسرح الروماني بقالمة، وعلى وجه الخصوص الأستاذة **"سكيوي ندى**" التي لم تبخل علي بالنصائح والمعلومات، كما أتقدم بالشكر إلى جميع أساتذة قسم الأثار، وكل أصدقائي وزملائي وجميع من ساعدني وساندني سواء من قريب أو بعيد في إنجاز هذا العمل البحثي.



أهدي هذا العمل البحثي إلى أمي وأبي أطال الله في عمرهما و كل أفراد عائلتي التي كانت سندا لي طوال فترة دراستي وإلى كل أصدقائي سواء أصدقاء طفولتي أو الذين عرفتهم خلال مساري الجامعي أو صادفتني بهم الحياة

إلى هؤلاء جميعا أهدي ثمرة عملي.

مقدمة

كان للرومان اهتمامات ومجالات مختلفة وفي طليعتها مجال الفنون بأنواعها، بحيث اتخذوا من الفن وسيلة لإبراز تطور الفكر واللغة الفنية الخاصة بهم، ويتجلى ذلك في عديد من المحطات الفنية بينها التماثيل الرخامية المعروضة بمتحف المسرح الروماني –قالمة–، لما تمثله من قيمة أثرية بالدرجة الأولى والفنية بالدرجة الثانية، حيث أضفت للمسرح لمسة جمالية وأعطته الطابع الروماني، ولهذا يتوجب علينا توفر محيط ملائم لهذه المجموعة من خلال المحافظة عليها ووقايتها لضمان بقائها لمدة أطول.

إن التماثيل الرخامية عبارة عن شهادات جمالية لفنانين أبدعوا وجعلوا من الصخر قطع فنية تبهر النظر إليها هذا من جانب ومن جانب آخر لما للتماثيل من أهمية في مجال النحت، فهي جديرة بالدراسة، هذا ما جلب انتباهنا لإعطائها حقها في مجال الصيانة الوقائية، بحيث قمنا في بادئ الأمر بجمع معلومات وافية عليها من خلال مكان اقتنائها وأهم الترميمات المنجزة عليها، والتي هي مدونة في تقارير الحفريات التي أقيمت بمدينة قالمة تحت إشراف شارل ألبير جولي هذا من جهة ومن جهة أخرى جمع معطيات خاصة بالمادة الأولية المشكلة للتماثيل الرخامية.

ومن هنا تمخضت الاشكالية العامة للموضوع كالآتي:

ما هي المعطيات الوقائية للمحافظة على التماثيل الرخامية المعروضة بمتحف المسرح الروماني قالمة؟

ولإجابة على الإشكالية المطروحة قسمنا بحثنا إلى مدخل وثلاثة فصول وخاتمة، بحيث تناولنا في المدخل العام للمذكرة الجانب الجغرافي والتاريخي للمسرح الروماني قالمة، وفي الفصل الأول تطرقنا إلى عموميات حول الرخام، وفي الفصل الثاني تناولنا الدراسة التقنية لأهم التماثيل الرخامية المعروضة بالمتحف، أما الفصل الثالث والأخير تناولنا أهم العوامل

والمظاهر المسببة في تلف التماثيل الرخامية، وكيفية الحماية منها، وختما وجزنا بالإجابة عن الإشكالية المطروحة في مقدمة العمل، حيث توصلنا إلى مجموعة من النتائج.

وفيما يخص المنهجية المعتمدة في العمل البحثي الأكاديمي تكمن في دراستين ألا وهما الدراسة النظرية التي تقوم على جمع المادة المعرفية حول الموضوع، والدراسة التطبيقية التي تقوم على العمل الميداني، أما فيما يخص المنهج المعتمد في الدراسة يكمن في المنهج التاريخي والوصفي والتحليلي.

وللإحاطة بمحتوى دراستنا عملنا في بداية الأمر على جمع المعلومات الأثرية والتاريخية التي لها علاقة بموضوع بحثنا والمتمثلة في الدراسات السابقة بالرغم من قلتها اضافة إلى العديد من الكتب بكلتا اللغتين العربية والأجنبية والتي نذكر منها على سبيل المثال ، أعمال الدكتور محمد عبد الله بكتابيه: ترميم وصيانة الأثار الرخامية، ومبادئ ترميم الأثار، بإضافة إلى ذلك أعمال عبد المعز شاهين المتمثلة في كتاب ترميم وصيانة المباني الأثرية، وأعمال الدكتور محمد عبد الهادي تحت عنوان: دراسة علمية في ترميم وصيانة المواد غير العضوية، وبعض المراجع الأجنبية منها :

- Honeybone D.B .: Weathering and decay of masonary in ‘’Conservation of building and decorative stone ‘’ Ashurst J.and Dimes D.G, vol .1, London, 1999.

إلا أن إنجاز هذا العمل لم يكن بالأمر السهل نظرا للعديد من الصعوبات والعوائق التي وجهناها خلال فترة إعداده منها بعض المشاكل والظروف التي مررت بها شخصيا والتي يتعذر عليا ذكرها، والتي حالت بيني وبين السير الحسن والمتواصل للعمل ، إضافة إلى ذلك نقص المادة العلمية من مصادر أو دراسات سواء سابقة أو حديثة لها علاقة بموضوع دراستنا ، كذلك صعوبة الحصول على المراجع الأجنبية، وترجمتها إلى اللغة العربية ما يسبب اختلال في المعنى .

المدخل:

الجانب الجغرافي والتاريخي للمسرح الروماني.

1- موقع المسرح الروماني في مدينة قالمة:

يوجد المسرح الروماني في الجهة الغربية من المدينة، يبعد حوالي 200متر من ساحة الشهداء بوسط المدينة، مربوط بعدة شوارع تؤدي اليه، منها نهج عنونة، محمد دبابي، شارع سويداني بوجمعة، نهج جيش التحرير الوطني[1]، يتوضع على سفح شديد الانحدار، اتجاه هذا الاخير الى الشمال الغربي، بمعنى في اتجاه واد السخون[2].

2- نبذة تاريخية حول المسرح الروماني:

يقع المسرح الروماني شمال غرب مدينة كالاما، تم بناءه مع نهاية القرن الثاني وبداية القرن الثالث ميلادي من قبل امرأة تدعى "انيا ايليا ريسيستوتا"، وهي كاهنة رسمية للامبراطور "فلامينكا اوغوستا" حسب ما ورد فالنقيشة التي عثر عليها بالمنطقة، انفقت عليه حوالي 4000000 سيسترس، تم تشييد خمسة تماثيل لها من قبل المجلس البلدي كاعتراف لها بالجميل[3]؛ وشكله نصف دائري يبلغ محوره 58,05 متر، يتكون من عدة اقسام اهمها المدرجات المهيأة على شكل نصف دائري، معظم درجاته ضاعت يتكون من قسمين، قسم علوي يحتوي عل12درجة وقسم اخر يحتوي على 10 درجات[4].

وحسب الباحث قزال يتكون القسم السفلي من اربعة اجنحة، تفصل بينها درجات على شكل سلم، تستخدم للصعود والنزول، وينطبق الامر نفسه على القسم السفلي، كما يوجد ممر على طول المسرح يفصل بين القسم العلوي والقسم السفلي، ويوجد ممران جانبيان بسقف

---

[1]- قاسمي محمد العيد، "**مكونات متحف المسرح الروماني (قالمة)**"، مجلة جمعية التاريخ والمعالم الاثرية، العدد: 11، قالمة، 2020، ص84.

[2]- بوعزة ليلى، **المعالم الاثرية التراثية في ولاية قالمة- تشخيص الواقع واقتراح الحلول-**، مذكرة ماجستير في التراث والدراسات الاثرية، جامعة قسنطينة، 2010-2011، ص28.

[3]- اروفلي محمد خير، "**كالاما(قالمة)دراسة وضعية البقايا الأثرية للمدينة**"، مجلة الأثار، جامعة الجزائر، العدد:07، 2007، ص.31-32.

[4]- Gsell(st), Monument Antique de l'Algérie, T1, Paris, 1901, p195.

مقوس، بحيث يدخل الممر الايسر على الجانب الشرقي من خلال دهليز مربع، وهذان الممران ينفتحان على العتبة الفاصلة بين القوسين لتكون مداخل للمتفرجين، أما القسم العلوي فتوجد به عدة مداخل، نحتت في جدار السور الخارجي للمسرح(5)؛ وفي الجزء العلوي الذي شكله هذا الجدار ,توجد قاعة ربما كانت تحتوي ربما على تمثال لإله مقدس او امبراطور، افترض الباحث رافوازي وجود رواق معمد يدوز مع جدار المسرح في الاعلى من الداخل(6).

وبالإضافة الى المدرجات هناك الاوركيسترا، وهي المكان الشبه دائري الذي يأتي بين المدرجات والمنصة، حيث يوجد جدار منخفض بين هذا الاخير والأوركيسترا، كان هذا المكان مخصصا للعائلة الحاكمة وحاشيتها؛ أما القسم الثالث، عبارة عن منصة قدرت ابعادها ب 37 متر في العرض وعمق 15,7متر، هذا القسم مجنح من الجانبين، بصالتين مستطيلتين زينت كل منهما بكوة لوضع تمثال فيها، اما خلفها كان هناك رواق معمد يشكل واجهة، بالنسبة لمواد وتقنيات البناء فقد استخدمت الحجارة بمختلف الاحجام، ماعدا الزوايا والابواب التي استخدمت فيها احجار ضخمة(7).

ومن خلال دراسة الرسومات التي تركها دولمار نلاحظ تعدد تقنيات البناء التي تم الاعتماد عليها في بناء الجدران، بحيث اعتمدوا على تقنية opus africanum التي يعتبر اساسها دعامات من الحجارة الضخمة الموضوعة فوق بعضها البعض، حيث يتم وضع حشوة بحجارة بين هاته الداعامات، كما نجد ايضا في جوانب أخرى استخدام تقنية opus vitatum[8]

5- بوعزة ليلى، **المرجع السابق**، ص.107.

6- معلم محمد فوزي، **المسرح الروماني هندسته ودوره– مسرح قالمة نموذجا–** مجلة المعالم، العدد11، جمعية التاريخ والمعالم الأثرية بقالمة، 2010، ص 74.

7- **نفسه**، ص. ص. 74 -75.

8- اروفلي لمحمد خير، **المرجع السابق**، ص 31.

وخضع المسرح للعديد من عمليات الترميم كان اولها بين (1902_1916) من قبل المهندس المعماري شارل البيرجولي، الذي اعاد تخيل عناصره المعمارية، بناءً على العناصر المعمارية الموجودة في مسارح بعض المدن المجاورة ,كمسرح خميسة، مداوروش، عنونة حيث تمت حسب توجيهاته[9]؛ أما عملية الترميم الثانية تم إجرائها تحت إشراف الاستاذ مراد زرارقة في شهر جوان سنة 2000[10].

[9] -Georges souvill, Inventaire du musée du Guelma .P 110.

[10]- اروفلي محمد خير، **المرجع السابق**، ص 32.

الفصل الأول:

عموميات عن الرخام.

1- الرخام من الصخور المتحولة:

1-1- تعريف التحول:

التحول عبارة عن تغير في الخواص الميكانيكية والفيزيائية، أو إعادة التبلور للصخور فقط وليس تغير في تركيبتها وخواصها[1].

1-2- الصخور المتحولة وخصائصها الفيزيوكيميائية:

تعد الصخور سواء كانت رسوبية أو متحولة أو نارية معرضة إلى التحول في خواصها، إذا ما تغيرت الظروف التي تكونت فيها؛ وقد يتولد هذا التحول ميكانيكيا او كيميائيا، تحت تأثير بعض العوامل، من اهم العوامل المختصة في كل من التغيرات الميكانيكية والفيزيائية نجد: الغازات والمحاليل الكيميائية النشطة والحرارة العالية وزيادة الضغط الاستراتيكي او ما يعرف بـ (الضغط البسيط نحو الاسفل)، والضغط التفاضلي وطول الفترة الزمنية، وتبعا للظروف المختلفة الموجودة على اعماق متباينة داخل الغلاف الصخري[2].

تتعرض بصفة خاصة الصخور الرسوبية او النارية التي على اعماق كبيرة نسبيا داخل القشرة الارضية لتلك الظروف الجديدة كالضغط ودرجة الحرارة العالية إضافة الى تفاعلات المحاليل الكيميائية النشطة، لتتحول الى نوع جديد من الصخور يطلق عليها الصخور المتحولة. التي من اهمها الرخام الذي هو عبارة عن كربونات الكاليسيوم مع نسبة صغيرة ومتفاوتة من هاته الكربونات ,والسيليكا والميكا, بالإضافة الى نسبة من اكاسيد الحديد[3].

---

[1] - Roubault (m); The indentification of rouck material, Paris,1960, P 38.
[2] - Ibid, P. 39.
[3] - M,J, thiel conservationof ston and other materials volum2,London,New York,Tokyo 1993.

يكون الرخام عادة ذو لون ابيض ,إذا تحول عن صخور جيرية نقية، ولوجود شوائب بنسب متفاوتة وصغيرة، يظهر الرخام بألوانه المختلفة منها: الرمادي، والأخضر او اللون القرمزي...إلخ؛ وقد يكون مجزعا بمختلف الألوان وهذا راجع إلى ظروف التحول، ويتدرج نسيج الرخام من الخشن إلى دقيق الحبيبات تبعا لنوع الحجر الجيري او الدولوميت(4).

2- مفاهيم حول الرخام:

2-1- أصل التسمية:

يطلق على الرخام باللغة اللاتينية " Marmor " عبارة عن صخرة كلسية(CaCo3) أو دولومية متحولة 2(CaMg(Co3)أو[5](CaCo3MgCL3)؛ كلمة Marble الانجليزية كلمة مشتقة من اليونانية القديمة هابوابوف (Hapuapos) مارماروس من (Marmarous) هابوابوس (Hapuapos) والتي تعني صخرة بلورية او حجر لامع(6).

2-2- تعريف الرخام:

يعتبر هذا الصخر اشهر انواع الصخور المتحولة التي تستخدم في أعمال البناء، والناتج من تحول صخور الكربونات الرسوبية يحتوي على بلورات معدنية مختلفة ومتماسكة مع بعضها البعض، ومن اشهر هاته البلورات نجد الكالسيت والدولوميت؛ ويتميز الرخام بألوان مختلفة مثل الأبيض والرمادي والأخضر بدرجاته المختلفة، ونجد ضمن المعادن التي تكسب الرخام ألوانه المختلفة مثل الميكا وغيرها من المعادن الملونة؛ يتكون من المعادن الثانوية التالية : الكلرزيت , الميكا , إيبوديت , ليمونيت , البريت , الكوارتز[7].

4- محمد توفيق سالم، **اساسيات الجولوجيا الهندسية**، دهر الراتب الجامعية، بيروت 1985، ص 42.

5- Grand dictionnaire encyclopèdique larousse,le marbre, Tome7 ; P 6618.

6- henry george liddel, robert scott agreek, englich ,lexicon , opersens digital library.

7- محمد توفيق سالم، المرجع السابق، ص 39.

الرخام الابيض النقي نتيجة تحول شكل من الحجر الجيري النقي(فقير الكيليسات)، بروتوليت الدولوميت؛ عادة ما تكون الدوامات أو الأوردة المميزة للعديد من أصناف الرخام ألملون ناتجة عن شوائب معدنية مختلفة، مثل الطين أو الطمي أو الرمل او الصخر أو أكاسيد الحديد، التي كانت موجودة في الاصل كحبوب أو طبقات في الحجر الجيري؛ غالبا ما يرجع اللون الأخضر إلى السبرنتين الناتج عن الحجر الجيري الغني بالمغنيزيوم أو الدولوميت مع شوائب السيليكا؛ تمت تعبئة هذه الشوائب المختلفة وإعادة بلورتها من خلال الضغط الشديد والحرارة الناتجة عن التحول .

2-3- خصائص الرخام:

2-3-1- الخصائص الفيزيائية:

2-3-1-1- الهيكلة:

يوجد الرخام في هيكلة سطحية مستوية مما يسهل عملية القطع والصقل والنحت والنشر، تتميز هاته الهيكلة بمعادن الفيليت وخصوصا الميكا، والتي حسب تخطيط مواز تنظم لتخطيط السلسلة الجيولوجية[8].

2-3-1-2-التركيبة الفيزيائية:

يتميز الرخام بتركيبته البلورية فهو صخرة متكونة من بلورات حدثت لها عملية تطور أثناء تحولها، تتميز تركيبته بتشكيلتين من البلورات، تركيبة مشكلة من بلورات ذات أبعاد واحدة Homeablastique او بلورات ذات أحجام مختلفة Hétéroblastique أو Porphyroblastique [9].

---

[8]- zeveque (ph) gèoloie appliquè en gènie civil et en gènie nuclèaire et à l'environnement, Tome1, Paris,1984,p374.

[9]- lazzarani (l) geuese et classification des rouch,in al dègradation et conservation de la pier,textes des cours interaction aux de venis sur ila restauration de la pierre,publie dans la deriction de lazzarani(l) et pieper(r) p36.

2-3-1-3-الكثافة:

ترتفع كثافة الرخام الى 2,7 سم في المتوسط ,مع العلم أن نفس المادة لها مقاومة كبيرة,ويتراوح عبء تكسيرها من 1,2 إلى 1,5 سم، على الرغم من قلة متانته لا يتعرض الرخام لأي ضرر في الطقس الجاف، بينما يميل إلى التفكك في الظروف الرطبة او منخفضة الحموضة[10].

2-3-1-4-التركيبة المعدنية:

إذا ما تم القيام بإذابة كتلة صغيرة من الرخام في الحمض، عند نهاية الذوبان يتم الحصول على بلورات من الكوارتز والبيريت والجرانيت ... إلخ. في حالة ما إذا الكاليسلت البلورية على نسبة كبيرة من الشوائب خاصة الميكا والتلك (ميكاتيل)، في هاذه الحالة تسمى الكالسيت (سيبولين)، غالبا ما تعطي التوغلات المختلفة للمعادن الحديدية الوان الكالسيت الموجودة، (أملاح الرصاص ،الزنك ،الانتيموان ،الموليبدان، المغنيسيوم ...الخ)؛ كما نجد نسبة عالية من كربونات الجير (الكالسيت)، وكربونات الكاليسيوم (دولومي)، وقليل من السيليس[11].

2-3-1-5-درجة النقاوة:

تعتبر درجة نقاوة الرخام سببا في إضفاء لونه ومظهره ، فهو ابيض اللون ،إذا اقتصر تكوين الصخور المنبثقة منه على الكالسيت ، وهي حجارة تتقاطع معها الأوردة والأرداف الصبغية ، متنوعة من الرمادي الشاحب الى الاحمر الفاتح[12].

[10]- تيريل ج,و، مبادئ علم الصخور، القاهرة، 1965، ص257.

[11]- Noel (P) :Technologie de la pierre de taille ,Paris ,1965.

[12]- www.Yahoo fr ;Encyclopèdie,Le Marbre : html.

2-3-2- الخصائص الميكانيكية:

2-3-2-1- خاصية القوة:

تتعرض الصخور بصفة عامة والرخام بصفة خاصة، لثلاثة أنواع من الإجهادات الناتجة عن الضغط والتي تؤدي إلى انكماشها.

2-3-2-2- قوة تحمل الرخام لإجهادات الضغط:

مقدار الإجهاد الذي نحتاجه لكسر عينة من الصخر، ليست محددة من جوانبها تحت ضغط معين هو الذي نعرف به مقدار قوة تحمل الصخر لإجهادات الضغط. نأخذ مثال على ذلك فنفرض ان لدينا مساحة مقطع العينة =10 سم2 وكان الحمل الذي ينتج عن تكسيرها =400كلغ فإن قوة تحملها لإجهاد الضغط =400÷ 10=40 كلغ/سم مربع؛ تعتمد قوة الصخر على تحمل هذا الإجهاد على عدة عوامل، أهمها: التركيب المعدني ،وخاصة حجم الحبيبات المكونة للصخر؛ بحيث كلما كانت الحبيبات دقيقة الحجم ،زادت قوة الصخر على تحمل إجهادات الضغط ، عكس الصخر ذو الحبيبات الخشنة؛ يظهر ذلك من خلال الدراسات الميكروسكوبية لبعض انواع الصخور المتحولة، وجدت ان الصخور التي يظهر فيها ترابط بلوراتها المعدنية مرتبطة ترابط قوي ،تكون اكثر تحملا لإجهادات الضغط، من تلك التي لا يظهر فيها الترابط[13].

2-3-2-3-قوة تحمل الرخام لإجهادات الشد:

الإجهادات الناتجة عن الشد، والتي تؤدي بالصخور إلى حدوث تشققات وتصدعات بها، بعد تعرضها لعملية الشد؛ في حالة مقارنة قوة تحمل الصخور لإجهاد الشد، مع قوة تحملها لإجهاد الضغط، فإننا نجدها ضعيفة جدا؛ لذلك وجب الإخذ بعين الاعتبار عدم

---

[13]- إبراهيم محمد عبدالله: ترميم وصيانة الآثار الرخامية، رئيس قسم ترميم الآثار، المعهد العالي للسياحة والفنادق وترميم، الآثار، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ص 84-87.

استخدام الصخور في المباني التي تتعرض لإجهادات شد كبيرة، كما يجب تدعيم المنشئات التي تقام بالصخور وتتعرض لإجهادات شد كبيرة، بدعائم مناسبة لزيادة قوة تحملها وتفادي سقوطها تحت تأثير هاته الاجهادات؛ ويمكننا الربط بين قوة تحمل الصخر لإجهادات الضغط واجهادات الشد بالعلاقة التالية:

ج ض= ك × ج ش حيث

ج ض : قدرة تحمل الصخر لإجهادات الضغط .

ج ش :قدرة تحمل الصخر لإجهادات الشد.

ك : مقدار ثابت تتوقف قيمته على اصل ونوع الصخر ، يتراوح بين 4 إلى 10 .[14]

2-3-2-4-قوة تحمل الرخام لإجهادات القص:

إجهادات القص والتي ينتج عنها حركة الصخر حركة نسبية الاتجاه، يؤدى تأثير هاته الاجهادات إلى انهيار هاته الصخور، إذا كانت زوايا الاحتكاك الداخلي لها كبيرة ،أو تتشوه إذا كانت زاوية الاحتكاك الداخلي لها صغيرة . إذا تصورنا مكعبين من الرخام احدهما موضوع فوق الأخر ، فإذا تأثر المكعب العلوي بإجهادين احدهما عمودي (ج ش) و الثاني مناسب اي قاص(ج م)فإن المكعب العلوي يصبح على وشك الانزلاق إذا تساوى الاجهاد القاص مع الاجهاد العمودي مضروبا في معامل الاحتكاك (ر) فتكون : ج م =ج ض ×ر.[15]

---

[14]- إبراهيم محمد عبدالله، المرجع السابق، ص 84-87.

[15]- نفسه، ص 84-87.

2-3-2-5-خاصية الصلادة:

تعبر الصلادة بالنسبة للمواد العديد من الأشياء ،فقد تعني بذلك عن قدرة المواد على مقاومة الخدش أو التآكل بالاحتكاك او عمل علامة لدنة بها، تختلف قيمتها من صخر إلى آخر حيث تتأثر بالعديد من الخواص الأخرى، كالهشاشة والتماسك، وقوة تحمل الصخور لمختلف الاجهادات من شد وضغط...إلخ؛ وفي حالة إجراء اختبار الصلادة وجب ملاحظة تغير الصلادة الدقيقة في حالة الصخور، سواء عند الانتقال من معدن إلى اخر للمعادن التي تتكون منها الصخور النارية او المتحولة ، كذلك من حبيبات المعدن إلى المواد الرابطة في الصخور الرسوبية ،لتجنب التقدير الخاطئ لهاته القيمة؛ وهناك العديد من الأجهزة العلمية، التي تستعمل في القياس الكمي الدقيق للصلادة؛ وكذلك لقياسها في المساحات الصغيرة ، وفي اتجاهات مختلفة؛ ويعد العالم النمساوي Moh أول من اقترح مقياسا للصلادة ، يتكون من عشرة معادن مختلفة ، اعطى لكل منها رقما قياسيا، حيث استخدمت هاته المعادن كمقياس سمي بإسمه Moh's scal ، مقارنة بقيمة الصلادة المقدرة معمليا بواسطة مقياس فيكرز للصلابة (hv)vickers.[16]

2-3-3- الخصائص الحرارية:

2-3-3-1- التوصيل والانتقال الحراري:

هي قدرة المادة على توصيل الحرارة من جزء للأجزاء الأخرى، وتعتمد هاته العملية على تركيبة البناء الداخلية للمادة وكثافتها، ونسبة الرطوبة فيها، ودرجة حرارة الوسط، ويمكن حساب معامل التوصيل حيث أن : K=Qa/A2 (T1-T2) الحراري من خلال الصيغة التالية :

K: معامل التوصيل الحراري .

---

[16]- إبراهيم محمد عبدلله، المرجع السابق، ص 88-89.

Q: كمية الحرارة المارة خلال البلاطة المختبرة .

a: سمك البلاطة الحجرية سم.

A2: مساحة سطح البلاطة المختبرة سم.

(T1−T2): فرق درجات الحرارة بين طرفي البلاطة.

1(ث): الوقت المستغرق لمرور الحرارة خلال البلاطة.

أما بالنسبة للانتقال الحراري، فيكون بانتقال الحرارة من البيئة إلى السطح، والعكس؛ ويكون ذلك بعمليتين هما الحمل الحراري والإشعاع .فالحمل الحراري يعتمد على الهواء الذي يتحرك على طول سطح التركيب وسرعته، فتنتقل الحرارة من خلاله، أما الإشعاع فتعتبر عملية انتقال الحرارة به عملية معقدة جدا؛ تعد الاحجار الرخامية ضعيفة التوصيل الحراري ، لكن مع طول مدة تعرضها لأشعة الشمس نهارا ،يسمح بولوج الحرارة تدريجيا لها ،لكنها تفقد هذه الحرارة ليلا لغياب مصدرها؛ تتناسب هذه الخاصية طرديا مع كثافة الحجر، وعكسا مع المسامية الضاهرية[17].(3)

2-3-3-2- التمدد الحراري:

من الخصائص المهمة للأحجار، والتي ينسب إليها عملية تلف الصخور الرخامية، حيث يؤدي تعرضها إلى مصادر الحرارة الطبيعية (اشعة الشمس)، او صناعية إلى تقشر الأحجار وانفصال حبيباتها وطبقاتها نتيجة ذلك؛ كما انه يحدث لها عملية تمدد وانكماش، نتيجة تعرضها لدورات متكررة من الحرارة والبرودة؛ تحدث عملية تمدد للحجر في حال تعرضه للحرارة ، وانكماشه نتيجة تعرضه للبرودة؛ تتم هاته العملية أثناء تعاقب الليل

[17]- Vos H.B. : Fondamental of heat and moistur transfer in ''the deterioration of stone'' UNESCO, 1988 ,P.67.

والنهار، تؤدي عملية التمدد والانكماش إلى تمزق المعادن، وخاصة انهيار المناطق الضعيفة في المعادن ،كمستويات التشقق، ولا تعود الأحجار إلى حجمها الطبيعي بعد التبريد، تتراوح الزيادة في الحجم بعد التبريد بين 0,02 إلى 0,45 بالمائة، حيث يختلف معامل التمدد من حجر لأخر، يبلغ التمدد الحراري للرخام 5,5×10 اس ناقص 6.[18]

2-3-3-3- مقاومة الحرائق:

تمثل هذه الخاصية قدرة المادة على المحافظة على قوتها، ومتانتها لمدة زمنية محددة، في حالة تعرضها المباشر للهب، يتم قياس هاته الخاصية بعد ساعات من الثبات للمواد المعرضة للهب، تعد مقاومة الصخور الرخامية للحريق ضعيفة نوعا ما ذلك بسبب التحلل، أو التشقق الكيميائي الذي يحدث في بنية الصخر؛ كما انها ناتجة عن الاختلاف بين حجم الحبيبات المعدنية المكونة للصخر، ما يسبب إجهادات تؤدي إلى ضغوط كبيرة، ينجر عنها تشققات وانهيارات في بنية الصخر، بالإضافة إلى الاسوداد والتمزق والأكسدة؛ تحدث عملية الاسوداد من جراء ترسب المواد الكربونية، أو القطرانية الناتجة عن التحلل الحراري للخشب او المواد العضوية، أو القطنية داخل المباني، تأثير عملية الاسوداد لا يكون مباشرا على الحجر، لكن عملية ازالته تلحق بعض التلف خاصة في حالة ما إذا تخللت المواد القطرانية مسام الحجر[19].

2-4- استعمالات الرخام:

2-4-1- الفترة الإغريقية:

استخدم الإغريق الرخام لأول مرة في القرن الخامس قبل الميلاد، بحيث استخدموه في المباني والمعالم العامة كالقصور، والاماكن المقدسة كالمعابد والقبور، وذلك لغرض التزيين

---

[18]- محمد متولي: وجه الأرض، القاهرة، 1977، ص 192-202.

[19] - Honeybone D.B : Weathering and decay of masonary in ''Conservation of building and decorative stone '' Ashurst J.and Dimes D.G .,vol .1,London ,1999,P.165.

والدعم، في مختلف العناصر المعمارية كالأعمدة ولتغطية المباني، اما استخداماته للمواطنين فقد كان حكرا على الأغنياء والطبقات الراقية في المجتمع[20].

2-4-2- الفترة الرومانية:

استخدم الرخام من مقالع محلية تعذر استعماله بقطع صغيرة ، لعدم امتلاك آلات لاستخراجه وتقطيعه وصقله، فقد استعمل في البداية بقطع كبيرة مثلما هو الحال بأثينا، مع مرور الزمن بدا استعمال الرخام ينتشر تدريجيا في مناطق اخرى من العالم، استخدم الرخام عند الرومان سنة 103 قبل الميلاد وكان يستخرج من مقالع محلية، لأجل تغطية حاجيات الاسواق الخارجية في العالم القديم، اقتصر استعماله في المعابد وتلبيس الأسوار بوريقات من الرخام. كما استعمل في نحت التماثيل ذلك لأنهم كانوا متمكنين ومتحكمين في هذا المجال، إضافة إلى كون الرخام متميزا بالبريق واللمعان والنعومة ، ما يعكس المظهر الجذاب له بعدها توسع نطاق استعماله إلى صناعة النافورات ، والتوابيت الرخامية[21].

2-4-3- الفترة العثمانية:

كان دور الأتراك العثمانيين دورا رئيسيا في تاريخ الفن الإسلامي ، حيث نشروا اسلوبا فنيا استمر لمدة ثلاث قرون، وذلك بفضل اهتمام الحكام العثمانيين بالفن، ولاقت صناعة الرخام في هاته الفترة رواجا كبيرا ، وتنوعت استخداماته في النازل والمساجد والطرق ... إلخ؛ كما استخدم الرخام في زخرفة وتجميل واجهات المباني وبناء النصب التذكارية، وفي مجال الزخارف التشكيلية ...الخ، اضافة إلى استخدامه في الارضيات وتبليط المساحات والمحاريب، والمنابر، واللوحات، واستعمل كأطر للمداخل والنوافذ، ودرجات السلالم وتراكيب

---

[20] - Cagnat R chapot V : Manuel archéologies romain tome 1, paris ,1916 ,p 103.

[21] - Ibid, P 105.

القبور، اضافة إلى استخدامه في تبليط الطرق، واستعماله في العمارة في الأعمدة ، والتيجان والأعتاب، بل ومن كثرة رواجه واستعمالاته أصبح يستخدم ايضا في صناعة سرير الملك[22].

3- مقالع الرخام في الجزائر:

3-1- مقلع الرخام بفلفلة:

يقع مقلع الرخام على بعد 25 كلم عن طريق البر ،شرق مدينة فيليب فيل سكيكدة، في جبل فلفلة، وتم استغلال هذا المقلع منذ العصور القديمة، ويتربع على مساحة تقدر ب 53 هكتارا، يحتوي على ست محطات، بلغت طاقته الإنتاجية 20 مليون متر مكعب خلال نهاية القرن 19، رخامه كلسي لونه شبيه بالسكر، ما جعله قريب من رخام كرارا المشهور بإيطاليا[23]؛ استشهد جول فاران في روايته ماتياس ساندروف بمقلع فلفلة حيث ذكر ان رخامه الأبيض يضاهي رخام كارارا الشهور في إيطاليا، بل ويتميز عليه لامتلاكه لخمسة ألوان إضافية هي: الأزرق، الرمادي ،الأخضر ، الوردي ، الأبيض، بحيث قام السيناتور ليسور (أخر عضو في مجلس الشيوخ الفرنسي) بتصدير رخام مقلع فلفلة إلى الولايات المتحدة الأمريكية ، حيث أن رخام أوبرا ميترو بوليثان بنيويورك من مقلع فلفلة[24]، كما استغله الرومان قديما في صناعة الأعمدة والتماثيل، نظرا لجودة الرخام الموجود بهذا المقلع، حيث أصبح الرخام المادة الأساسية المستخدمة في زخرفة معابدهم، والتي لا تزال قائمة في العديد من المدن منها سطيف وسكيكدة ، إضافة إلى بعض المناطق في وسط وجنوب إيطاليا[25].

---

[22]- محمد ابراهيم عبد الله: المرجع السابق ، ص 33-34.

[23]- George Marcais ,L'architecture musulmane d'occident , art et métiers graphiques, France, 1954, P1957.

[24]- Fever,Filfla marbre ,Centre de documentation historique sur l'Algérie Coha archives Algérie, Alger ,1968,PP.1-2

[25] - Notice sur les marbrières du Filfila, imprimerie spèciale de labourse de commerce de paris, palais, paris 1878,p,13.

3-2- محجر عين تافلت:

تم استغلال هذا المحجر منذ الوجود الروماني بالجزائر ثم استغل من طرف اهالي مدينة تلمسان خلال فترة العهد العثماني، ويوجد بالقرب من مدينة يسر، ويتربع على مساحة تقدر بحوالي الف هكتار، يتميز رخامه بنوعه الجيد والمعروف ب (أونيكس)، ويتكون من عدة طبقات تتسم بالشفافية، وتتنوع مكوناتها مما زاد من جودة رخامه؛ وهذه الطبقات متموضعة بشكل أفقي، بحيث يبلغ سمك الطبقة بين 8إالى 10 متر، وتم استغلاله على نطاق واسع من طرف الفرنسيين خلال الاستعمار، ما جعله كمادة رئيسية لتزيين وزخرفة الصناعات الفنية المنتشرة بباريس[26].

3-3- محجر ضواحي مدينة ندرومة:

يوجد هذا المحجر بمدينة ندرومة، التي تبعد حوالي 77كلم عن مدينة تلمسان، ويتميز هذا المحجر بتشكيلته الرخامية من أنواع (أونيكس) المتميزة بألوانها المتراوحة بين الأخضر، والأبيض ذي البقع السوداء[27].

---

[26] - Vill (L) :Notice sur les gite minèraux et les matèriaux de construction de l’algèrie, paris 1869, P44.

[27]- Dussert (D) et Battier (G) ;Les mines et les carriéres, paris ,1932,P,47.

الفصل الثاني:

دراسة تقنية للتماثيل الرخامية المعروضة بمتحف المسرح الروماني.

رقم البطاقة	01			
رقم الجرد المتحفي				
اسم التحفة	تمثال الاله "ماركير"			
مادة الصنع	الرخام الابيض			
مكان الاقتناء	مداوروش			
الأبعاد	الطول	العرض		
	1.26م	0.55م		
حالة حفظ التمثال	جيدة	متوسطة	سيئة	
	✓			
تعرضه للشمس	طويل	مؤقت	لايتعرض	
			✓	
متغيرات جوية	حرارة	رياح	رطوبة	
			✓	
متغيرات فيزيائية	الماء	الضغط الميكانيكي		
متغيرات بيولوجية	طحالب	فطريات	نباتات	
متغيرات فيزيوكيميائية	أملاح	تلوث		
متغيرات بشرية	سوء التدخل	سوء العرض	غيرها	
	✓		✓	
مظاهر التلف	قشرة سوداء	تصدعات	بقع	تغير اللون
			✓	✓
نوع التدخل	تنظيف	ترميم		
		✓		

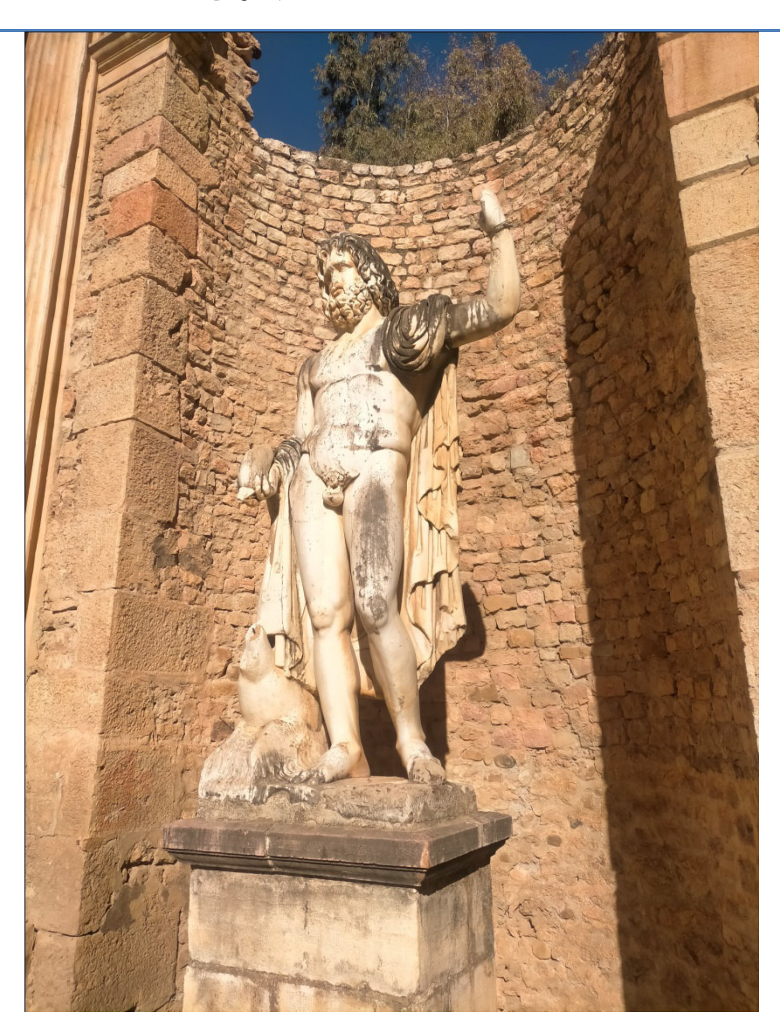
• تمثال الاله "ماركير".



-**الوصف:** تمثال الاله "ماركير" مصنوع من الرخام الابيض، جسده عاري، يأخذ وضعية الوقوف، يرتكز على رجله اليمنى اما رجله اليسرى فمتقدمة قليلا الى الامام ثم تنطوي الى الخلف، فقد بعض اجزائه والمتمثلة في: ساقيه، ذراعه الايمن، الساعد الايسر، جسمه رشيق ذو عضلات بارزة في اعلى صدره وبطنه، رأسه ملتفت قليلا الى اليسار، انه مستقيم، شعره مجعد مسرح الى الوراء مشكل عقصة خلف رقبته، يتوضع فوق كتفه الايسر معطفا يمر على مرفقه يتدلى الى الاسفل.

رقم البطاقة	02			
رقم الجرد المتحفي				
اسم التحفة	الاله " نبتون"			
مادة الصنع	الرخام الابيض			
مكان الاقتناء	خميسة			
الأبعاد	الطول	العرض		
	2.65م	0.67م		
حالة حفظ التمثال	جيدة	متوسطة	سيئة	
			✓	
تعرضه للشمس	طويل	مؤقت	لايتعرض	
	✓			
متغيرات جوية	حرارة	رياح	رطوبة	
	✓	✓	✓	
متغيرات فيزيائية	الماء	الضغط الميكانيكي		
	✓			
متغيرات بيولوجية	طحالب	فطريات	نباتات	
		✓		
متغيرات فيزيوكيميائية	أملاح	تلوث		
	✓	✓		
متغيرات بشرية	سوء التدخل	سوء العرض	غيرها	
		✓		
مظاهر التلف	قشرة سوداء	تصدعات	بقع	تغير اللون
	✓		✓	✓
نوع التدخل	تنظيف	ترميم		

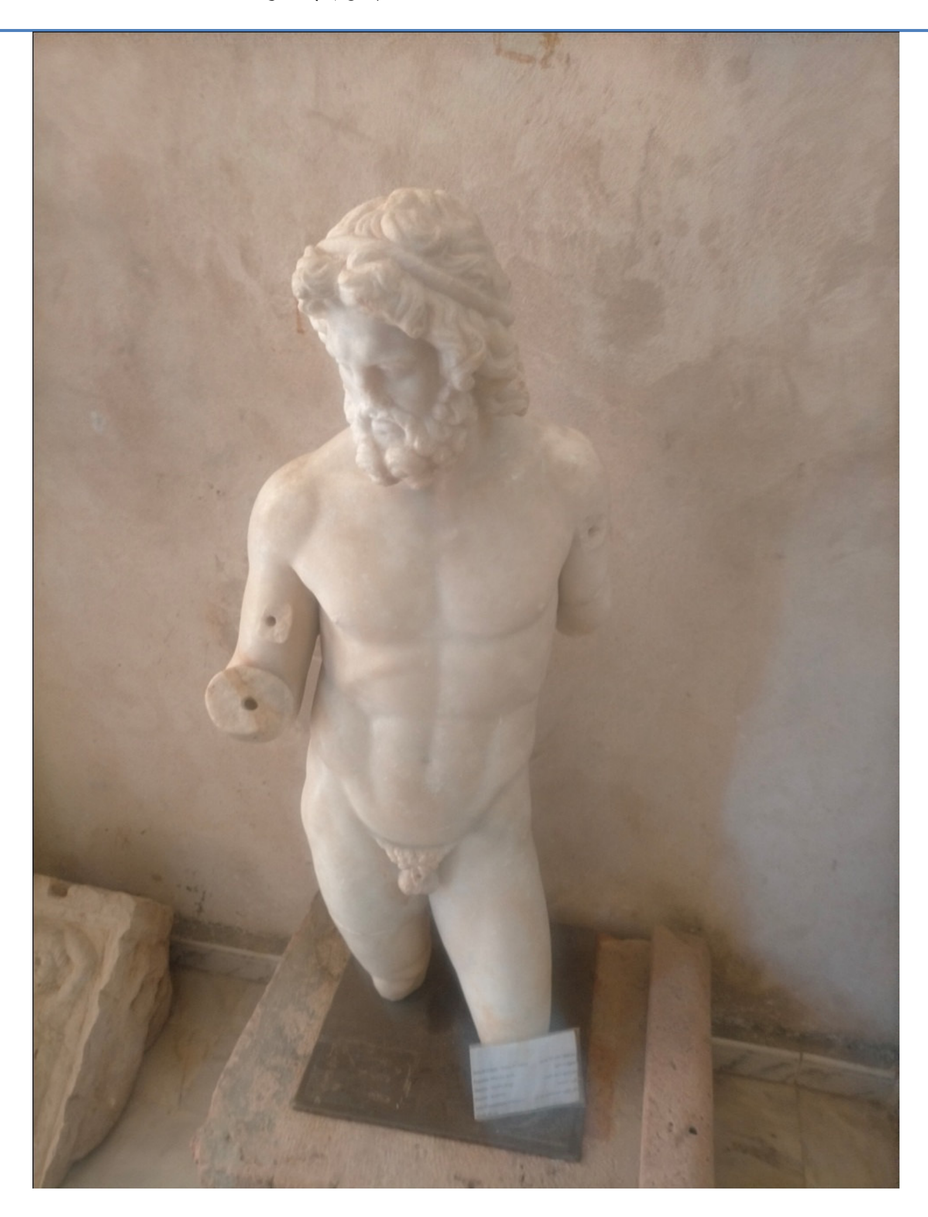
• تمثال الاله "نبتون".



-**الوصف:** تمثال الاله "نبتون" مصنوع من الرخام الابيض، يأخذ وضعية الوقوف، عاري الجسد، يرتكز على الرجل اليمنى بينما تنطوي رجله اليسرى الى الخلف قليلا حجمه اكبر من الطبيعي وعضلاته بارزة، ويلتفت رأسه قليلا الى اليمين، كما يتميز بشعره الطويل والمتوج ، ولحيته الكثيفة انفه مقطوع؛ ملامحه توحي بالوقار، وذراعه الايسر مرفوع الى الاعلى حيث كان يحمل به مذراة ثلاثية الاسنان، اما ذراعه الايمن في حالة راحة ويحمل في يده دلفين صغير، يرتدي رداءا يتموضع على كتفه الايسر مغطيا جزءا من اعلى صدره ليعود وينزل مغطيا ظهره، يتصل بالتمثال من الناحية اليمنى احدى ملحقات الاله والمتمثلة في تنين بحري مفقود رأسه، واطرافه غير بارزة وذيله يلتوي الى الاعلى بشكل حلزوني.

رقم البطاقة	03			
رقم الجرد المتحفي				
اسم التحفة	تمثال الاله "جوبيتار"			
مادة الصنع	الرخام الابيض			
مكان الاقتناء	خميسة (سوق اهراس)			
الأبعاد	الطول	العرض		
	1.10 م	0.50 م		
حالة حفظ التمثال	جيدة	متوسطة	سيئة	
		✓		
تعرضه للشمس	طويل	مؤقت	لايتعرض	
			✓	
متغيرات جوية	حرارة	رياح	رطوبة	
			✓	
متغيرات فيزيائية	الماء	الضغط الميكانيكي		
متغيرات بيولوجية	طحالب	فطريات	نباتات	
متغيرات فيزيوكيميائية	أملاح	تلوث		
متغيرات بشرية	سوء التدخل	سوء العرض	غيرها	
		✓		
مظاهر التلف	قشرة سوداء	تصدعات	بقع	تغير اللون
				✓
نوع التدخل	تنظيف	ترميم		
		✓		

• تمثال الاله "جوبيتار".



-الوصف: تمثال الاله " جوبيتار " مصنوع من رخام الابيض اقل من الحجم الطبيعي، وجسده عاري يأخذ وضعية الوقوف، كما يرتكز جسمه على الرجل اليمنى، اما اليسرى فمتقدمة قليلا الى الامام، يتميز بعضلاته البارزة التي جعلت بنيته قوية، يلتفت رأسه قليلا الى اليمين، شعره طويل ومتوج وينتهي بضفرة في الخلف مشكلة عقصة ،له لحية كثيفة، انفه مفقود، فمه صغير، عيناه صغيرتان، أما يده اليمنى منطوية الى الاعلى، فقد بعض اجزائه وهي الساقين، الساعد الأيسر وجزء من الساعد الايمن.

رقم البطاقة	04			
رقم الجرد المتحفي				
اسم التحفة	تمثال رجل بلباس توجة (عضو مجلس الشيوخ)			
مادة الصنع	الرخام الابيض			
مكان الاقتناء	خميسة (سوق اهراس)			
الأبعاد	الطول	العرض		
	1.70م			
حالة حفظ التمثال	جيدة	متوسطة	سيئة	
	✓			
تعرضه للشمس	طويل	مؤقت	لايتعرض	
			✓	
متغيرات جوية	حرارة	رياح	رطوبة	
			✓	
متغيرات فيزيائية	الماء	الضغط الميكانيكي		
متغيرات بيولوجية	طحالب	فطريات	نباتات	
متغيرات فيزيوكيميائية	أملاح	تلوث		
متغيرات بشرية	سوء التدخل	سوء العرض	غيرها	
	✓			
مظاهر التلف	قشرة سوداء	تصدعات	بقع	تغير اللون
			✓	✓
نوع التدخل	تنظيف	ترميم		
	✓	✓		

• تمثال رجل بلباس التوجة (سوق اهراس).



-**الوصف**: تمثال رجل بلباس التوجة مصنوع من الرخام الابيض، ويرتكز جسمه على الرجل اليمنى اما اليسرى متقدمة الى الامام، ثم تنطوي الى الخلف، ويده اليسرى مفقودة حيث يرجح انها نحتت على حدى لأنها لا توجد اي آثار لاقتلاعها، يرتدي التمثال لباس التوجة والذي يتكون من لفة قماش تغطي جسمه ماعدا قدميه مشكلا من هذا الرداء سلسلة من الطيات مختلفة الاشكال.

<table dir="rtl">
<tr><td>رقم البطاقة</td><td colspan="4">05</td></tr>
<tr><td>رقم الجرد المتحفي</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>اسم التحفة</td><td colspan="4">تمثال الالهة "مينارفا" (الهة الحكمة و الحرب)</td></tr>
<tr><td>مادة الصنع</td><td colspan="4">الرخام</td></tr>
<tr><td>مكان الاقتناء</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">الأبعاد</td><td colspan="2">الطول</td><td colspan="2">العرض</td></tr>
<tr><td colspan="2">0.83م</td><td colspan="2">0.51م</td></tr>
<tr><td rowspan="2">حالة حفظ التمثال</td><td>جيدة</td><td colspan="2">متوسطة</td><td>سيئة</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">✓</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعرضه للشمس</td><td>طويل</td><td colspan="2">مؤقت</td><td>لايتعرض</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات جوية</td><td>حرارة</td><td colspan="2">رياح</td><td>رطوبة</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات فيزيائية</td><td colspan="2">الماء</td><td colspan="2">الضغط الميكانيكي</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات بيولوجية</td><td>طحالب</td><td colspan="2">فطريات</td><td>نباتات</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">✓</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات فيزيوكيميائية</td><td colspan="2">أملاح</td><td colspan="2">تلوث</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات بشرية</td><td>سوء التدخل</td><td colspan="2">سوء العرض</td><td>غيرها</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">✓</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">مظاهر التلف</td><td>قشرة سوداء</td><td>تصدعات</td><td>بقع</td><td>تغير اللون</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">نوع التدخل</td><td colspan="2">تنظيف</td><td colspan="2">ترميم</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

• تمثال الاله "مينارفا".



-الوصف: جزء علوي من تمثال الالهة "مينارفا" مبتورة الذراعين، وجسدها مغطى بلباس منحوت ببعض الرسوم الاشكال ،فقدت انفها كما تعرض ذقنها وافمها للتشويه، شعرها صفف على شكل خصلات متوجة.

<table>
<tr><td>رقم البطاقة</td><td colspan="12">06</td></tr>
<tr><td>رقم الجرد المتحفي</td><td colspan="12"></td></tr>
<tr><td>اسم التحفة</td><td colspan="12">" اسكيليبيوس " (اله الطب)</td></tr>
<tr><td>مادة الصنع</td><td colspan="12">الرخام الابيض</td></tr>
<tr><td>مكان الاقتناء</td><td colspan="12">خميسة</td></tr>
<tr><td rowspan="2">الأبعاد</td><td colspan="6">الطول</td><td colspan="6">العرض</td></tr>
<tr><td colspan="6">2.40م</td><td colspan="6">0.64م</td></tr>
<tr><td rowspan="2">حالة حفظ التمثال</td><td colspan="4">جيدة</td><td colspan="4">متوسطة</td><td colspan="4">سيئة</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td><td colspan="4">✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعرضه للشمس</td><td colspan="4">طويل</td><td colspan="4">مؤقت</td><td colspan="4">لايتعرض</td></tr>
<tr><td colspan="4">✓</td><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات جوية</td><td colspan="4">حرارة</td><td colspan="4">رياح</td><td colspan="4">رطوبة</td></tr>
<tr><td colspan="4">✓</td><td colspan="4">✓</td><td colspan="4">✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات فيزيائية</td><td colspan="6">الماء</td><td colspan="6">الضغط الميكانيكي</td></tr>
<tr><td colspan="6">✓</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات بيولوجية</td><td colspan="4">طحالب</td><td colspan="4">فطريات</td><td colspan="4">نباتات</td></tr>
<tr><td colspan="4">✓</td><td colspan="4">✓</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات فيزيوكيميائية</td><td colspan="6">أملاح</td><td colspan="6">تلوث</td></tr>
<tr><td colspan="6">✓</td><td colspan="6">✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات بشرية</td><td colspan="4">سوء التدخل</td><td colspan="4">سوء العرض</td><td colspan="4">غيرها</td></tr>
<tr><td colspan="4">✓</td><td colspan="4">✓</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">مظاهر التلف</td><td colspan="3">قشرة سوداء</td><td colspan="3">تصدعات</td><td colspan="3">بقع</td><td colspan="3">تغير اللون</td></tr>
<tr><td colspan="3">✓</td><td colspan="3"></td><td colspan="3">✓</td><td colspan="3">✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">نوع التدخل</td><td colspan="6">تنظيف</td><td colspan="6">ترميم</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

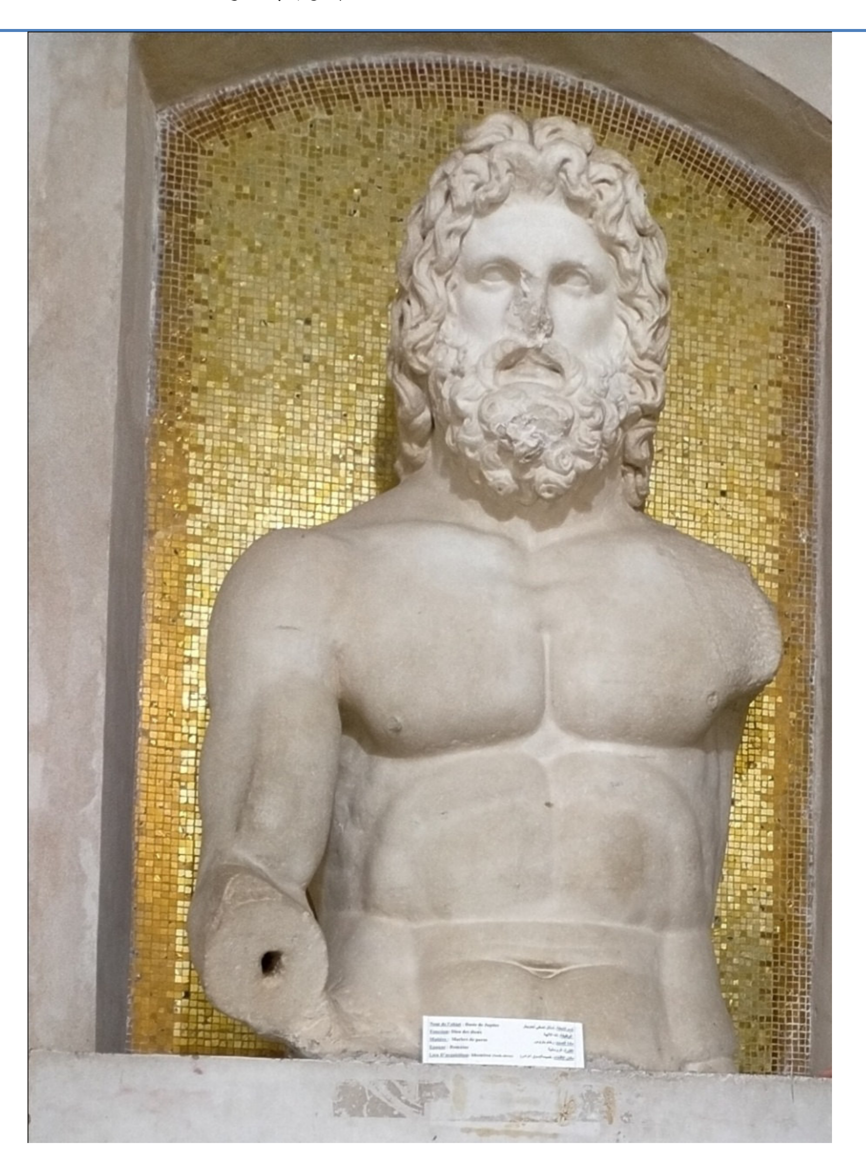
• تمثال الاله اسكيليبيوس.



-**الوصف:** تمثال الاله اسكيليبيوس اكبر من الحجم الطبيعي مصنوع من الرخام الابيض يرتكز على رجله اليمنى ويلوي رجله اليسرى قليلا الى الوراء، منقوص من عدة اجزاء منها الذراع الايمن اضافة الى الجزء الامامي من قدمه اليسرى، ويده اليمنى مضمومة الى خصره ممسكا بها على ما يبدو بعصا تلتف حولها افعى، بجانب رجله اليمنى عمود، أما بنيته الجسدية قوية يظهر ذلك من خلال عضلات صدره وبطنه البارزة شعره كثيف متوج بأوراق نباتية، لحيته كثيفة تكاد تغطي معظم وجهه ،رأسه يلتفت قليلا الى اليسار ، عيناه صغيرتان ونظراته متجهة نحو الاسفل، يرتدي رداءا موضوعا على كتفه وينسدل على ذراعه الايسر مغطيا اياه مرورا بخصره ثم يدور الى الامام يغطي الجسم من اسفل البطن الى القدمين اما بطنه و صدره وكتفه الايمن دون غطاء.

<table>
<tr><td>رقم البطاقة</td><td colspan="12">07</td></tr>
<tr><td>رقم الجرد المتحفي</td><td colspan="12"></td></tr>
<tr><td>اسم التحفة</td><td colspan="12">تمثال نصفي " جوبيتار " (اله الالهة)</td></tr>
<tr><td>مادة الصنع</td><td colspan="12">رخام باروس</td></tr>
<tr><td>مكان الاقتناء</td><td colspan="12">خميسة (سوق اهراس)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">الأبعاد</td><td colspan="6">الطول</td><td colspan="6">العرض</td></tr>
<tr><td colspan="6">1.30م</td><td colspan="6">0.85م</td></tr>
<tr><td rowspan="2">حالة حفظ التمثال</td><td colspan="4">جيدة</td><td colspan="4">متوسطة</td><td colspan="4">سيئة</td></tr>
<tr><td colspan="4">✓</td><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعرضه للشمس</td><td colspan="4">طويل</td><td colspan="4">مؤقت</td><td colspan="4">لايتعرض</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td><td colspan="4">✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات جوية</td><td colspan="4">حرارة</td><td colspan="4">رياح</td><td colspan="4">رطوبة</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td><td colspan="4">✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات فيزيائية</td><td colspan="6">الماء</td><td colspan="6">الضغط الميكانيكي</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات بيولوجية</td><td colspan="4">طحالب</td><td colspan="4">فطريات</td><td colspan="4">نباتات</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات فيزيوكيميائية</td><td colspan="6">أملاح</td><td colspan="6">تلوث</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات بشرية</td><td colspan="4">سوء التدخل</td><td colspan="4">سوء العرض</td><td colspan="4">غيرها</td></tr>
<tr><td colspan="4">✓</td><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">مظاهر التلف</td><td colspan="3">قشرة سوداء</td><td colspan="3">تصدعات</td><td colspan="3">بقع</td><td colspan="3">تغير اللون</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="3">✓</td><td colspan="3">✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">نوع التدخل</td><td colspan="6">تنظيف</td><td colspan="6">ترميم</td></tr>
<tr><td colspan="6">✓</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

• تمثال الاله جوبيتار.



-الوصف: تتمثل التحفة في النصف العلوي لتمثال الاله جوبيتار مصنوع من الرخام الابيض (رخام باروس) يبدو في وضعية جلوس فاقد لنصفه السفلي بداية من اسفل البطن، اضافة الى فقدانه لذراعه الايسر، وساعده الايمن والذي يرجح على انه منحوت لوحده بسبب وجود تجويف محفور في نهاية عضده الايمن لتركيب الساعد عليه، وجسده عاري وبنيته قوية بشكل كبير يتجلى ذلك من خلال عضلاته البارزة والمنحوتة بشكل واضح، ورأسه منحني قليلا الى الامام لحيته كثيفة، شعره متوج تنتهي تسريحة شعره بضفرة ،صغير العينان مقارنة مع كبر حجم رأسه، وانفه مكسورة تظهر عليه علامات الهبة والوقار.

رقم البطاقة	08			
رقم الجرد المتحفي				
اسم التحفة	جذع تمثال الاله "باخوس"			
مادة الصنع	الرخام الابيض			
مكان الاقتناء	خميسة			
الأبعاد	الطول	العرض		
	1 م	0.33 م		
حالة حفظ التمثال	جيدة	متوسطة	سيئة	
			✓	
تعرضه للشمس	طويل	مؤقت	لايتعرض	
	✓			
متغيرات جوية	حرارة	رياح	رطوبة	
	✓	✓	✓	
متغيرات فيزيائية	الماء	الضغط الميكانيكي		
	✓			
متغيرات بيولوجية	طحالب	فطريات	نباتات	
متغيرات فيزيوكيميائية	أملاح	تلوث		
	✓	✓		
متغيرات بشرية	سوء التدخل	سوء العرض	غيرها	
		✓		
مظاهر التلف	قشرة سوداء	تصدعات	بقع	تغير اللون
	✓		✓	✓
نوع التدخل	تنظيف	ترميم		
		✓		

• جذع تمثال الاله باخوس.



-**الوصف:** جذع لتمثال الاله باخوس مصنوع من الرخام الابيض عاري الجسد يتموضع فوق قاعدة صخرية فاقد معظم اجزاء جسمه حيث فقد رأسه ،مبتور الذراعين وجزئه السفلي ابتداءً من اسفل البطن منحوت عاريا تقريبا عضلاته بارزة وصرته مجوفة يضع رداءً فوق كتفه الايسر تظهر على كتفه الايمن العاري خصلتين طويلتين لشعره.

<table dir="rtl">
<tr><td>رقم البطاقة</td><td colspan="4">09</td></tr>
<tr><td>رقم الجرد المتحفي</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>اسم التحفة</td><td colspan="4">تمثال الالهة " ديانا " الهة الصيد</td></tr>
<tr><td>مادة الصنع</td><td colspan="4">رخام ابيض</td></tr>
<tr><td>مكان الاقتناء</td><td colspan="4">خميسة (سوق اهراس)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">الأبعاد</td><td colspan="2">الطول</td><td colspan="2">العرض</td></tr>
<tr><td colspan="2">1.10 م</td><td colspan="2">0.60 م</td></tr>
<tr><td rowspan="2">حالة حفظ التمثال</td><td>جيدة</td><td colspan="2">متوسطة</td><td>سيئة</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">تعرضه للشمس</td><td>طويل</td><td colspan="2">مؤقت</td><td>لايتعرض</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات جوية</td><td>حرارة</td><td colspan="2">رياح</td><td>رطوبة</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات فيزيائية</td><td colspan="2">الماء</td><td colspan="2">الضغط الميكانيكي</td></tr>
<tr><td colspan="2">✓</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات بيولوجية</td><td>طحالب</td><td colspan="2">فطريات</td><td>نباتات</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات فيزيوكيميائية</td><td colspan="2">أملاح</td><td colspan="2">تلوث</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">متغيرات بشرية</td><td>سوء التدخل</td><td colspan="2">سوء العرض</td><td>غيرها</td></tr>
<tr><td>✓</td><td colspan="2">✓</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">مظاهر التلف</td><td>قشرة سوداء</td><td>تصدعات</td><td>بقع</td><td>تغير اللون</td></tr>
<tr><td>✓</td><td></td><td>✓</td><td>✓</td></tr>
<tr><td rowspan="2">نوع التدخل</td><td colspan="2">تنظيف</td><td colspan="2">ترميم</td></tr>
<tr><td colspan="2">✓</td><td colspan="2"></td></tr>
</table>

• تمثال الالـهة "ديانا".



-**الوصف:** تمثال الالهة ديانا مصنوع من الرخام الابيض حجمه طبيعي ،مفقود رأسها اضافة الى ذراعيها وساقيها .نلاحظ ان الرجل اليمنى متقدمة قليلا على الرجل اليسرى ما يرجح انها كانت في وضعية المشي، ترتدي ردائا ينسدل من كتفيها مغطيا جسدها ويصل حتى نهاية فخذيها، كما تضع حزاما عريضا يدور حول خصرها ،يتميز لباسها بكثرة الطيات والانحناءات يتصل بها قطعة رخامية خام بجانب الفخذ الايسر.

رقم البطاقة	10			
رقم الجرد المتحفي				
اسم التحفة	تمثال الاله "اسكيلاب" / اله الطب			
مادة الصنع	رخام ابيض			
مكان الاقتناء	خميسة (سوق اهراس)			
الأبعاد	الطول	العرض		
	1.45م	0.65م		
حالة حفظ التمثال	جيدة	متوسطة	سيئة	
			✓	
تعرضه للشمس	طويل	مؤقت	لايتعرض	
	✓			
متغيرات جوية	حرارة	رياح	رطوبة	
	✓	✓	✓	
متغيرات فيزيائية	الماء	الضغط الميكانيكي		
	✓			
متغيرات بيولوجية	طحالب	فطريات	نباتات	
		✓		
متغيرات فيزيوكيميائية	أملاح	تلوث		
	✓	✓		
متغيرات بشرية	سوء التدخل	سوء العرض	غيرها	
		✓	✓	
مظاهر التلف	قشرة سوداء	تصدعات	بقع	تغير اللون
	✓	✓	✓	✓
نوع التدخل	تنظيف	ترميم		

• تمثال الالهة " اسكيلاب ".



-**الوصف:** تمثال الاله اسكيلاب ذو حجم طبيعي، يتموضع فوق قاعدة صخرية، يأخذ وضعية الوقوف يرتكز جسمه على الرجل اليمنى، اما الرجل اليسرى متقدمة الى الامام ومنطوية الى الوراء ،فقد رأسه ويده اليمنى، ويده اليسرى تحمل عصا يلتوي حولها ثعبان، يرتدي معطفا يغطي كتفه وذراعه الأيسر ويصل حتى خصره مشكلا ثنايا مائلة وأخرى متدرجة، اما بطنه وكتفه الأيمن بدون غطاء، في جانبه الأيمن منحوت صندوق اسطواني يعلوه صف من لفائف ورق البرد موضوعة بشكل عمودي وهي احدى ملحقات الاله.

رقم البطاقة	11			
رقم الجرد المتحفي				
اسم التحفة	الامبراطور" لوسيوس فيروس"			
مادة الصنع	رخام ابيض			
مكان الاقتناء	خميسة			
الأبعاد	الطول	العرض		
	2.12م	0.52م		
حالة حفظ التمثال	جيدة	متوسطة	سيئة	
			✓	
تعرضه للشمس	طويل	مؤقت	لايتعرض	
			✓	
متغيرات جوية	حرارة	رياح	رطوبة	
			✓	
متغيرات فيزيائية	الماء	الضغط الميكانيكي		
متغيرات بيولوجية	طحالب	فطريات	نباتات	
		✓		
متغيرات فيزيوكيميائية	أملاح	تلوث		
متغيرات بشرية	سوء التدخل	سوء العرض	غيرها	
مظاهر التلف	قشرة سوداء	تصدعات	بقع	تغير اللون
				✓
نوع التدخل	تنظيف	ترميم		

• تمثال الاله " لوسيوس فيروس ".



-الوصف: تمثال "لوسيوس فيسروس" مصنوع من الرخام الابيض، اكبر من الحجم الطبيعي ويرتكز على رجله اليمنى، اما رجله اليسرى فمنطوية قليلا الى الوراء، رأسه مفقود، اضافة الى ذراعه الايسر وساعده الايمن والجزء الداخلي لرجله اليمنى، يرتدي لباس عسكري يظهر عليه حيوانين في وضعية مواجهة لم يتبقى منهما ظاهرا الا الرأس، كما نحت عليه صف من صفائح مزينة بورود ذات اربع بذلات، كما يرتدي معطف مثبت بابزيم على الكتف الايمن ويغطي اعلى الصدر، ثم يلقى على الكتف الايسر مشكلا طيات منحنية وصولا الى الساقين ،يرتدي الامبراطور في ارجله جوربا مزين في حاشيته العليا بظفر كما زود بأربعة عروات يمر بها الشريط، يوجد بجانب رجله اليمنى صخرة مزينة بثلاثة فواكه وعنقود عنب وشريط بدون زينة ،تستند عليه رجله.

<table>
<tr><th rowspan="1">رقم البطاقة</th><td colspan="12">12</td></tr>
<tr><th>رقم الجرد المتحفي</th><td colspan="12"></td></tr>
<tr><th>اسم التحفة</th><td colspan="12">تمثال امرأة على هيئة الاله " سيرس "</td></tr>
<tr><th>مادة الصنع</th><td colspan="12">الرخام الأبيض</td></tr>
<tr><th>مكان الاقتناء</th><td colspan="12">" عنونة "</td></tr>
<tr><th rowspan="2">الأبعاد</th><td colspan="6">الطول</td><td colspan="6">العرض</td></tr>
<tr><td colspan="6"></td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><th rowspan="2">حالة حفظ التمثال</th><td colspan="4">جيدة</td><td colspan="4">متوسطة</td><td colspan="4">سيئة</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td><td colspan="4">✓</td></tr>
<tr><th rowspan="2">تعرضه للشمس</th><td colspan="4">طويل</td><td colspan="4">مؤقت</td><td colspan="4">لايتعرض</td></tr>
<tr><td colspan="4">✓</td><td colspan="4"></td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><th rowspan="2">متغيرات جوية</th><td colspan="4">حرارة</td><td colspan="4">رياح</td><td colspan="4">رطوبة</td></tr>
<tr><td colspan="4">✓</td><td colspan="4">✓</td><td colspan="4">✓</td></tr>
<tr><th rowspan="2">متغيرات فيزيائية</th><td colspan="6">الماء</td><td colspan="6">الضغط الميكانيكي</td></tr>
<tr><td colspan="6">✓</td><td colspan="6"></td></tr>
<tr><th rowspan="2">متغيرات بيولوجية</th><td colspan="4">طحالب</td><td colspan="4">فطريات</td><td colspan="4">نباتات</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4">✓</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><th rowspan="2">متغيرات فيزيوكيميائية</th><td colspan="6">أملاح</td><td colspan="6">تلوث</td></tr>
<tr><td colspan="6">✓</td><td colspan="6">✓</td></tr>
<tr><th rowspan="2">متغيرات بشرية</th><td colspan="4">سوء التدخل</td><td colspan="4">سوء العرض</td><td colspan="4">غيرها</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td><td colspan="4">✓</td><td colspan="4">✓</td></tr>
<tr><th rowspan="2">مظاهر التلف</th><td colspan="3">قشرة سوداء</td><td colspan="3">تصدعات</td><td colspan="3">بقع</td><td colspan="3">تغير اللون</td></tr>
<tr><td colspan="3">✓</td><td colspan="3"></td><td colspan="3">✓</td><td colspan="3">✓</td></tr>
<tr><th rowspan="2">نوع التدخل</th><td colspan="6">تنظيف</td><td colspan="6">ترميم</td></tr>
<tr><td colspan="6">"</td><td colspan="6"></td></tr>
</table>

• تمثال امرأة على هيئة الالهة " سيرس ".



-**الوصف:** تمثال امرأة على هيئة الالهة " سيرس " تمثال لامرة واقفة على قاعدة في هيئة محتشمة ترتكز على رجلها اليمنى، بينما رجلها اليسرى تنطوي الى الوراء ،ترتدي فستانا طويلا ينزل بشكل طيات حتى القدمين ليغطيهما نسبيا، وضع على الفستان معطفا يغطي الكتفين ويتقاطع عند الصدر لينزل الى غاية الركبتين، يدها اليمنى مفقودة ويدها اليسرى مضمومة الى الصدر ،اما رأسها فهو مفقود ايضا، نعل قدمها اليسرى مشوه.

الفصل الثالث:

طرق حماية التماثيل الرخامية المعروضة بمتحف المسرح الروماني.

1-عوامل ومظاهر تلف التماثيل الرخامية:

تعتبر العوامل المتعددة المحيطة بالآثار الرخامية احد الاسباب المعجلة لتلفها وانهيارها من هاته العوامل نذكر :

1-1-العوامل الطبيعية:

لاشك ان العوامل الطبيعية المحيطة بالآثار الحجرية، تتسبب في عمليات تلف مستمرة ومختلفة أهمها:

1-1-1- الرياح:

من المعروف أن الرياح لها تأثير مباشر على الأحجار بصفة عامة ، والتماثيل الرخامية بصف خاصة، ويرتكز تأثير الرياح المباشر في قدرتها على حمل كميات كبيرة من الرمال، تتسبب في تلف وتشويه ونخر التماثيل اثناء العواصف الرملية .بحيث تصبح هاته العواصف الرملية الشديدة بمثابة مناشير متحركة تشوه ، وتتلف سطح التماثيل، إضافة إلى ذلك، وعن طريق نقلها للغازات الملوثة مثل SO2 وغاز كبريت الهيدروجين، وغاز ثاني اوكسيد الكربون، الناتجة عن مداخن المصانع، وعوادم السيارات، بحيث تتحول هذه الغازات في وجود الرطوبة إلى أحماض ،وتتسبب في تلف التماثيل ،بما يسمى بالتجوية الكيميائية[1].

1-1-2- الرطوبة:

تعرف الرطوبة أن لها دورا هاما في تلف التماثيل الرخامية، فبفعل تجمع قطرات الماء على الأسطح الخارجية للتماثيل، ونظرا لما تتمتع به من خواص مثل المسامية والنفاذ، ما يسهل مرور هاته المياه إلى الداخل ،لتذيب الأملاح القابلة للذوبان في هاته التماثيل،

---

[1]- محمد عبد الهادي، دراسة علمية في ترميم وصيانة المواد غير العضوية، كلية الآثار جامعة القاهرة، مكتبة زهراء الشرق، القاهرة، ص 92.

وبارتفاع درجة الحرارة فان هاته المياه تتوغل إلى السطح حاملة معها الأملاح التي اذابتها، والتي تتبلور بدورها عليه، بحيث تنمو وتزهر مع طول المدة الزمنية وتكرر هاته العملية، تحدث ضغوط شديدة على الطبقة السطحية للتماثيل إلى تفتتها وتلفها وتساقطها[2].

1-1-3- درجة الحرارة:

كما ذكرنا تعد درجة الحرارة عاملا خطيرا على تلف التماثيل الرخامية، حيث تسبب في تبخر السوائل الحاملة للأملاح، من ثم صعودها وتبلورها على السطح أو تحت السطح مباشرة، كما أن الاختلاف والتفاوت في درجة الحرارة ليلا، ودرجتها في النهار يعد عاملا من عوامل التجوية الطبيعية، والتي ينجر عنها تفتت الصخور بطريقة ميكانيكية، وتتميز المناطق الجافة أو الشديدة البرودة أو المناطق الصحراوية بهذا النوع من التجوية[3].

1-1-3- مياه الرشح والنشع:

وهي المياه تحت السطحية تتمثل مصادرها المياه في: شبكات الشرب، الصرف الصحي مياه الأمطار، مياه الصرف الزراعي، المجاري المائية، وتساعد هاته المياه على عمليات التلف والتقليل من الخواص الميكانيكية للحجر، سواء لما تحمله من أملاح، ومواد عضوية أو التربة التي تخزن هاته المياه، ومن أخطر هاته المصادر هي مياه شبكات الصرف الصحي، والزراعي لما تحمله من نسب كبيرة جدا من أملاح ومواد عضوية، مضيفة الكثير من مظاهر التلف التي يتعرض لها التمثال، حيث تصل إليه عن طريق الخاصية الشعرية بمساعدة العوامل الاخرى كالحرارة ، لتظهر على شكل بلورات مختلفة الحجم على السطح، أو تحته مؤدية في النهاية إلى ضغوط كبيرة ينجر عنها تشقق الطبقات السطحية وتساقطها، وتلف الأثر[4].

---

[2]- محمد عبد الهادي، المرجع السابق، ص 92.

[3]- نفسه، ص 93.

[4]- نفسه، ص 93.

1-1-4- مياه الأمطار:

يمكن لمياه الأمطار أن تدخل لمسام المادة الرخامية التي صنعت منها التماثيل، يكون ذلك إما عن تساقطها بشكل مباشر على أسطحها، أو بشكل غير مباشر عن طريق تسربها من خلال السقف أو الجدران، يعتبر الطريق الغير مباشر لدخول الأمطار إلى المسام، أكثر خطورة من التساقط أو الاتصال المباشر، نتيجة لما تقوم به مياه الأمطار المتسربة من إذابة وحمل للأملاح وبعض التسريبات معها لداخل مسام التماثيل، وبالتالي تبخرها وتبلور الأملاح على السطح ما يؤدي ضعفه وتشققه وتلفه[5].

1-2-العوامل البشرية:

1-2-1- الحرائق:

تحدث الحرائق أضرارا بالغة بالمواد الأثرية عامة، والتماثيل الحجرية أو الرخامية بصفة خاصة، حيث تحدث تحولات كيميائية ومعدنية في مادتها الأولية، تؤدي هاته التحولات الكيميائية والمعدنية بالتماثيل إلى فقدان صلابة سطوحها، من جراء حدوث شروخ، وتشققات، وتقشرات، ما يؤدي إلى تلفها وتساقط طبقاتها السطحية وتغير لونها[6].

1-2-2- تأثير الزائرين على الرخام:

يتسبب الزائرون للمباني الأثرية وللتحف الموجودة فيها، والرخامية منها بأضرار وخيمة دون أن يشعروا بذلك، وهذا عن طريق اتصالهم المباشر مع التماثيل الرخامية، سواء كان ذلك بالأقدام، الملابس، أو الأيدي أو بقيامهم بتلويث الهواء بدخان التبغ أو السجائر، أو عن طريق زيادة نسبة الرطوبة داخل المبنى، مما يجعلها تتكاثف على أسطح التماثيل الرخامية وبسبب عملية التبخر تتحرك الأملاح من داخل التماثيل إلى الخارج ، ما يزيد من

[5]- Feilden , B :Conservation of Historic Building ,3d edition , Elsevier,Oxford , (2003), P101.

[6]- عبد المعز شاهين، ترميم وصيانة المباني الأثرية، مطابع المجلس الأعلى للآثار، 1994، ص170.

تلف السطح، حيث يصاحب هاته العملية انفصال تشقق وانفصال اجزاء من التمثال على شكل قشور[7].

1-2-3- استعمال مونة الجبس في المناطق الرطبة:

تستخدم مونة الجبس لاستكمال الأماكن المفقودة من الرخام، يعرف الجبس أنه يتأثر في الرطوبة العالية، واستخدامه في أماكن ترتفع فيه نسبة هاته الأخيرة، يؤدي إلى ذوبان اجزاء منه، ومهاجرتها إلى أماكن مختلفة من التحفة، ليترسب ويتبلور مرة أخرى عند انخفاض درجة الرطوبة النسبية على شكل بلورات ملحية، ما يحدث ضغوط موضعية هائلة مصاحبة لنمو البلورات، مؤدية بذلك إلى تفتت السطح وتقشره[8].

1-2-4- استعمال مونة الاسمنت:

تتجلى خطورة استعمال مونة الاسمنت في ما تحتويه من أملاح لها قابلية لإعادة التبلور . إذ يحتوي الاسمنت على نسبة من الملاح القابلة للذوبان في الأملاح كليا، أو جزئيا منها: هيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد الكالسيوم، كبريتات الصوديوم، كبريتات الكالسيوم، سيليكات الصوديوم، والتي تتسرب إلى المسام المجاورة، وبفعل عمليات التبخر والجفاف تحدث ضغوط موضعية مصاحبة للنمو البلوري سواء بين الأحجار، أو على أسطحها مؤدية إلى ضعفها وتفتتها[9].

1-3-العوامل البيولوجية:

تلعب الكائنات الحية الدقيقة دورا هاما لا يقل خطورة عن عوامل التلف الأخرى، في إحداث أضرار كبيرة للتماثيل الرخامية، نذكر منها:

---

[7]- Honeyborn D ; Effects of large numbers of visitor on historic building in ''Conservation of building and Decorative Stone'' London ,1990,p.231-232.

[8]- إبراهيم محمد عبد الله، المرجع السابق، ص 134.

[9]- Honeyborn D; Op. Cit ,P 162 .

1-3-1- البكتيريا:

تعتبر البكتيريا اصغر الكائنات الحية، ذات تركيب خلوي، تحتوي على الأحماض الأمينية والهيدروكربونات، تتكاثر وتنمو في بيئة جيدة عن طريق فصلها لجدار الخلية، تكون متحركة أو غير متحركة، تنقسم إلى نوعين هما :

بكتيريا ذاتية التغذية Autotrophic وبكتيريا غير ذاتية التغذية Heterotrophic ، وتتميز البكتيريا بسهولة تكاثرها على أسطح الآثار المعرضة للظروف الخارجية خاصة تلك المعرضة للرطوبة العالية، وتلعب البكتيريا دورا كبيرا في تلف التماثيل الرخامية، عن طريق ما تنتجه من أحماض تتلف الحجر والمونة بشكل مباشر[10]. من أمثلة أنواع هاته البكتيريا نذكر:

1-3-1-1-بكتيريا الكبريت:

ذاتية التغذية دورها أكسدة الكبريت لتكون حمض الكبريت الذيH_2SO_4 يتفاعل مع المواد الكربوناتية حيث يقوم بمهاجمة كربونات الكالسيوم ليحولها إلى كبريتات الكالسيوم (جبس) في هيئة قشرة على السطح، يسهل إزالتها بالأمطار أو تتغلغل إلى داخل مسام التمثال، ومن ثم تتبلور عند الجفاف على السطح محدثة ضغوط وتشققات[11].

1-3-1-2-بكتيريا اكتينوميسيتيت:

تساهم هذه البكتيريا في تغيير لون سطح الأثر، كما تعمل أيضا على إنتاج أحماض تؤدي إلى إذابة مكونات الأثر[12].

[10]- عبد الظاهر عبد الستار، علاج وصيانة المباني الحجرية تطبيقا على تمثال أبي الهول، رسالة دكتوراه، 1989، ص 73.

[11]- Kumar. R : Biudeterioration of ston in Tropical Environments, GCI,USA,1999,P. 14.

[12]- سلمان احمد المحاري، حفظ المباني التاريخية، مباني مدينة المحرق، قراءات مختارة من إيكروم – الشارقة، ص 139.

1-3-1-3-بكتيريا النيتروجين:

هي أيضا ذاتية التغذية يكمن دورها في إنتاجها لحمض النيتريك HNO3 الذي يعمل على إذابة المواد الرابطة القلوية داخل التمثال، مثل كربونات الكالسيوم محولا إياها إلى نيترات الكالسيوم القابلة للذوبان في الماء[13].

1-3-1-4-بكتيريا الحديد:

يعمل هذا النوع من البكتيريا على أكسدة معادن الحديد الموجودة في التركيبة المعدنية للرخام مثل البيريت Pyrite FeS2، يأخذ عادة اللون البني المائل للاحمرار[14].

1-3-2- الفطريات:

تعتبر الفطريات من النباتات أحادية الخلية تتكون في طبقات غير ذاتية التغذية، فهي غير قادرة على تمثيل الغذاء الكربوني بل تمتصه مجهزا، ومن أهم الفطريات الفطر الخيطي من نوع Hiphae الذي يعمل على تلف الحجارة الجيرية[15]، وتعتبر الفطريات من الكائنات الحية الأكثر خطورة على التماثيل الرخامية، حيث يكمن تأثير الفطريات في على مادة الأثر في نوعين من التلف هما:

1-3-2- 1- تلف بيو فيزيائي:

يتم عن طريق التغلغل القوي لخيوط الفطر داخل مادة الأثر المتهالكة، عن طريق الشروخ، أو عن طريق التشققات الموجودة على التحفة، والتي تؤدي إلى تقشر وتفتت سطح المادة وفقدانها[16].

---

[13] - Walters .B & Others : Nitrification- The Main Source For Nitrate Deposition in Building Stons ,in "VI th International Congress on Deterioration and Conservation of stone", torun ,1988,P.24.

[14]- سلمان احمد المحاري، المرجع السابق، ص 139.

[15]- عبد الظاهر عبد الستار ، المرجع السابق، ص105

[16] - Kumar .R, Op. Cit ,P.16.

1-3-2- 2- تلف بيو كيميائي:

تعتمد فيه الفطريات على إنتاج بعض الأحماض العضوية (حمض الأوكساليك – حمض الستريك)، والتي تقوم بإذابة كاربونات الكالسيوم المكون للأحجار الجيرية والرخامية[17]، ويجدر بالذكر انه يمكننا التعرف على النمو الفطري عن طريق ألوانه، إذ يكون دائما ذو لون أخضر، أو بألوان مختلفة تبعا لنوع الفطر، ومع مرور الزمن وفي الظروف الجافة يصبح لون الفطر داكنا وفي الغالب اسود[18].

1-3-3- الطحالب:

تعد الطحالب نباتات صغيرة تعيش في الأماكن الرطبة أو في الماء العذب أو المالح، يكون بعضها بلون بني أو أخضر[19]، إذ تعتبر الرطوبة والدفء، بالإضافة إلى وجود مواد غذائية غير عضوية مثل الكلسيوم والماغنيسيوم، أفضل الظروف المناسبة لنمو الطحالب على أسطح الحجارة و المواد الأثرية، أما البعض الأخرى تفضل الأسطح الحمضية، تتقسم الطحالب إلى قسمين أحدها يعيش على السطح الخارجي للأثر، والنوع الأخر يعيش تحت السطح[20].

يكمن تأثير الطحالب على التحف الرخامية عن طريق جذبها للأتربة، والحبيبات العالقة في الجو إلى سطحها، فضلا عن مساعدتها في نمو الكائنات الحية الدقيقة الأخرى مثل البكتيريا والأشنة عليها[21]، والعض منها يثقب التحفة، ويسبب انتفاخ وإتلاف للحجر[22].

---

[17] - David.B : weathering and Decay of Masonry ,in “ conservation of building and Decorativ stone “ edited by Ashurst&Dimes, part 1,1990,P 168.

[18]-ولي الدين عاشور، عبد الرحمان سري، علم الفطر ،كلية الزراعة ، جامعة عين الشمس ، القاهرة ، 1970 ،ص 3.

[19]- Cronyn ,J : The Elements of Archaeological Conservation , London 1990 ,P.15.

[20]- Kumar, R: Op. Cit , P.18.

[21]- عاطف عبد السميع، دراسة وعلاج وصيانة المقابر الملكية في عصر الدولة القديمة بهضبة الجير، رسالة ماجستير 1997، ص 138.

[22]- توراكا، تكنولوجيا المواد وصيانة المباني الأثرية، ترجمة أحمد عطية، دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003، ص 110-111.

تؤثر الطحالب عامة على جمال الأثر عن طريق تشكيلها لطبقات مختلفة المساحة والسمك واللون على السطح، حيث تكون الطبقات رقيقة، وبلون اخضر أو رمادي أو أسود في الأجواء الجافة، أما في الأجواء الرطبة تكون الطبقات الطحلبية سميكة وجيلاتينية، ومختلفة الألوان ما بين أخضر، برتقالي، أصفر، بنفسجي[23].

1-3-3- الأشنة:

عبارة عن كائنات متكونة أو مزدوجة من كائنين هما الفطر والطحالب، تعيش في مجموعات يمكن رؤيتها بالعين المجرد[24]، تتميز بأنها بطيئة النمو إضافة إلى مقاومتها للحرارة والجفاف، بإمكانها إلحاق تلف كبير بالتماثيل سواء كان كيميائي أو ميكانيكي، تؤدي بعض ألأشنة عن طريق ما تفرزه من ثاني أكسيد الكربون إلى إحداث تآكل لسطح على سطحها، أو إحداث بقع على السطح بواسطة الإفرازات الحمضية، أما التلف الميكانيكي يكمن في قدرتها الكبيرة على التشرب والامتصاص على السطح بقوة تفوق وزنها ب 35 مرة ما يؤدي لضغوطات كبيرة نتيجة انتفاخ اجزائها السفلية داخل مسام السطح[25]، وتنقسم الأشنة المهاجمة للحجارة إلى نوعين :

1-3-3-1- اشنة الحجارة الجيرية:

تنقسم بدورها إلى نوعين أحدهما ينمو بداخل الحجر ذات لون أخضر، والنوع الأخر يتكون على السطح حيث تشكل عليه خطوط باللون الأخضر أو البرتقالي الفاتح[26].

1-3-3-2- اشنة الحجارة السيليسية:

التي تهاجم الحجارة الرملية والجرانيت والبازلت[27].

---

[23] - Kumar, R: Op. Cit , P.19.
[24]- Cronyn .J; Op. Cit, 1990, P 16.
[25]- Ciarllo . A & Others : Microflora action in the decay of stone ,in: Vth Int . Cong on deterioration and conservation of stone , Lausanne, Vol.2,1985.P.611.
[26] - David.B :Op. Cit, p168.
[27]- عاطف عبد السميع، المرجع السابق، ص138.

1-3-4- النباتات:

عند اجتماع مياه الأمطار أو مياه الرشح والنشع في التربة، والتي تحتضن التماثيل الرخامية، فان بذور النباتات التي تحمل عن طريق الطيور أو الرياح تستقر في الشقوق والفواصل، لتنمو من جديد لتصبح نباتات قوية، بحيث تتسبب هاته النباتات عندما تخترق الشقوق والفواصل، في تصدع التماثيل في حالة ما توفر لها الوقت اللازم[28]، كما أنها ايضا تتسبب في رفع الرطوبة على السطح ما يساعد على نمو بعض الكائنات الحية الدقيقة، والتي تساعد على تلف سطح تلك التماثيل[29].

1-3-5- النمل الأبيض:

يعتبر النمل الأبيض من الحشرات المدمرة للمباني الأثرية، حيث يقوم بحفر أنفاقه تحت أساسات المباني، ما يتسبب بخلخلة التربة ما يؤدي إلى اختلال المباني، كما أنه يهاجم الأخشاب سواء المستخدمة في المباني أو المستخدمة في الصناديق التي تحفظ داخلها التماثيل، أو قواعد لترتكز عليها ليتغذى عليها، ما يجعل المباني عرضة للتصدع والسقوط، وتلف ما تحتويه من تماثيل وتحف[30].

2- الحماية ضد العوامل البيولوجية:

نظرا لأن الضرر البيولوجي الذي لحق بالآثار الرخامية يؤثر على الجانب الجمالي، حيث يؤدي إلى تشويه مظهرها، بالإضافة إلى فقدان متانتها وتماسكها، ولعلاج الضرر البيولوجي وجب معرفة أسباب مهاجمة الكائنات الحية للحجارة، ودراسة العوامل التي تؤثر على نموهم، حيث قبل إزالة الضرر مظاهر الضرر البيولوجي، وجب القضاء على أسبابه، والكائنات الحية الدقيقة المسببة له ، يتم ذلك بالطرق التالية:

---

[28]- عبد المعز شاهين، الأسس العلمية لعلاج وصيانة الورق والبردي، القاهرة، 1981، ص 178.

[29]- Kumar .R, Op. Cit ,P 25.

[30]- عبد المعز شاهين، المرجع السابق، ص 179.

2-1- الطرق غير المباشرة:

يتم ذلك عن طريق تحويل البيئة المحيطة بالأثر إلى بيئة لا تلائم نمو الكائنات الحية الدقيقة، من خلال التمكن من التحكم في العوامل المساعدة على نموها، وهي التحكم في درجة الحرارة، الرطوبة، الضوء ...إلخ، يمكن السيطرة على هاذه العوامل في الأماكن المغلقة كالمتاحف والمخازن، أما في البيات المفتوحة يصعب السيطرة عليها، لكن على الرغم من ذلك هذا لا يمنعنا من التقليل من حدتها، عن طريق عمل مضلات فوق الآثار المكشوفة للحيلولة دون التبلل بمياه الأمطار، إضافة إلى منع تسرب المياه الأرضية إليها بعزل الاسطح عن الأرضية، كما يجب تنظيفها بصفة دورية، وإزالة المواد الغذاية التي قد تترسب عليها وتساعد الكائنات الحية الدقيقة على النمو[31].

2-2- الطرق المباشرة:

هذه الطرق مفيدة لأوقات معينة، فهي تعمل على غادة الكائنات الحية الدقيقة، لكن في حالة ما إدا كانت العوامل والظروف البيئية مواتية لنمو هاته الكائنات، فإن مميزات العلاج السابق سرعان ما تفقد وتشمل هاته الطرق على:

2-2-1- الطرق الميكانيكية:

تعمل هاته الطرق على غزالة القشور من أصل بيولوجي أو تكوين نباتي، لهذا يتم استخدام أنواع مختلفة من الفرش الناعمة والفرر، والفرش الخشنة، وقبل الإزالة يضاف محلول قلوي 5بالمائة من الأمونيا مما يعمل على تنعيم القشور، ويسهل عملية الإزالة[32].

2-2-2-الطرق الفيزيائية:

يعتمد بشكل عام في هاته الطرق على الإشعاعات الإلكترومغناطيسة، الأشعة تحت الحمراء، الأشعة فوق البنفسجية، أشعة جاما والموجات القصيرة، للتعقيم وإبادة الكائنات الحية

---

[31]- عبد المعز شاهين، المرجع السابق، ص 182.

[32] - Canevo. G, And Salvadori. O : Biodeteriation of ston in''the Deterioration and Conservation of Stone ‘' Unesco,1988.P.9-20.

الدقيقة، يمكن أيضا استخدام الحقول الكهرومغناطيسية عالية التردد، أجريت العديد من الدراسات حول هذا الموضوع، لكنها حصرت في نظريتين تشرحان الدور الذي تلعبه في إبادة الكائنات الحية الدقيقة ،حيث يزعم أصحاب النظرية الأولى أن الحرارة المتولدة من التيارات الكهرومغناطيسية عالية التردد هي العامل الرئيسي في إبادة الكائنات الحية الدقيقة، بينما يرى أصحاب النظرية الثانية أن تردد التيارات الكهرومغناطيسية ،وطول موجاتها هو العامل الرئيسي للإبادة، بينما الحرارة الناتجة تلعب دورا ثانويا، حيث أن العديد من الدراسات التي أجريت آلت نتائجها إلى أنه يمكن استخدامها في التعقيم وإبادة الفطريات ...إلخ[33].

2-2-3- الطرق الكيميائية:

تعد هذه الطرق من أكثر الطرق رواجا للقضاء على الكائنات الحية الدقيقة، لما لها من تأثير وبقاء فعاليتها لفترة من الزمن بعد استخدامها في العلاج، إضافة إلى سهولة تنفيذها، وتعتمد هذه الطرق على المبيدات الحشرية، والتي يجب أن تتوفر فيها الاعتبارات التالية:

- قوة وفعالية كافية لتغطي أكبر مساحة ممكنة من الضرر البيولوجي بأقل كمية وجرعة ممكنة.
- أن لا تتفاعل مكوناتها مع مادة الأثر الحجري.
- أن تكون ذات سمية قليلة أو معدومة بالنسبة للإنسان.
- أن يكون عديم اللون، لا يتأثر بالظروف المحيطة به، كما يجب أن لا يؤثر على لون الأثر.
- أن يكون مستقر ولا يتحلل بسرعة، وله عمر افتراضي طويل يتناسب مع طول مدة الفعالية في الإبادة.

[33]- عبد المعز شاهين، المرجع السابق، ص 80-83.

- سهولة ترسبه داخل مسام الأثر، إضافة إلى القدرة على الالتصاق بسطح الأثر لفترة طويلة لمنع الحشرات من مهاجمته[34].

2-2-4-طرق مكافحة النمل الأبيض:

- تنظيف المكان من مخلفات القش والبن، ومخلفات الأخشاب لاحتوائها على مادة السيليلوز الدي يعد الغذاء المفضل للنمل .

- ضرورة معالجة الأخشاب الموجودة بالمواقع الأثرية بأحد المبيدات التي تقضي على النمل مثل الكريوزون ومواد كيميائية أخرى.

- إزالة جميع السراديب، والأنفاق الموجودة في الأماكن المصابة، كما يجب تتبع خنادق النمل الأبيض التي توضع في الأرضيات والقضاء عليها بالوسائل العلمية عن طريق إزالتها أو تغيير طبقات التربة كلما أمكن ذلك، أو حقنها بموبيدات تقتل النمل الأبيض[35].

2-2-5- طرق مكافحة نمو النباتات:

2-2-5-1-الإزالة الميكانيكية:

يتم إزالة هاته النباتات والشجيرات من جذورها في الأماكن المتسعة باستخدام اليد وبعض الأدوات الملائمة، وإزالة أجزاء منها باستخدام المشارط ،وأدوات مناسبة عندما تكون في أماكن ضيقة.

2-2-5-2-الإزالة الكيميائية:

وهي ثاني خطوة يقام بها يتم من خلالها معالجة بقايا هذه النباتات كيميائيا عن طريق وقف نموها بشكل نهائي باستخدام بعض المواد السامة والترياق بتركيزات صغيرة مثل: الفورمالهيد مع الماء بنسبة 5بالمئة، الفوراثيوم 2بالمئة، ثم يتم إزالة البقع الناتجة التي تسما ببقع الجذور، باستخدام بعض المواد أهمها الهكسان، الطولوين، النافثان الماء والأمونيا[36].

---

[34]- Lisis. ,Riccio M ,Zagari A.M ,and Urzic ,Op. Cit ,P.455.

[35]- محمد إبراهيم عبد الله، المرجع السابق، ص 161.

[36]- نفسه، ص 161.

3-الحماية ضد العوامل الطبيعية:

3-1- الحماية ضد الرطوبة:

كما نوهنا سابقا للدور الذي تلعبه الرطوبة في التماثيل الرخامية، بفعل عملية تجمع المياه ونفاذها إلى الداخل، من ثم إذابة الأملاح وصعودها مجددا إلى السطح بفعل الحرارة، وتبلورها مؤدية إلى تفتت الحجارة مع مرور الزمن، لذلك وجب إيجاد طرق وأساليب للحد والتقليل من خطر هاته العملية، ومن الأساليب التي تحقق لنا ذلك لدينا:

3-1-1-التهوية:

يعتمد هذا الأسلوب للتخلص من الرطوبة العالية، بالنسبة للمباني الأثرية والتاريخية، حيث تتم عملية التهوية بتركيب مجموعتين من المراوح في اتجاهين متقابلين، احدها لإدخال الهواء للمبنى من الخراج، أما المجموعة الثانية فتقوم بسحب الهواء من الداخل للخارج، هذه العملية تمكننا من تجديد هواء المبنى بصورة مستمرة تمنع تكثف الرطوبة داخل المبنى[37].

3-1-2-التدفئة:

يعتمد على هذا الأسلوب خاصة في المناطق الباردة وذلك لأجل خفض نسبة الرطوبة في المباني الأثرية والتاريخية، ومنع تكثفها على أسطح التماثيل والجدران ،تتم هاته العملية بتزويد المباني بشبكة من الأنابيب المعدنية التي يسري فيها الماء الساخن، لتنتشر الحرارة في أرجاء المكان، مع مراعاة ضرورة التحكم في اجهزة التدفئة ودرجة الحرارة اللازمة لذلك إضافة إلى الاعتماد على بعض الآلات التقنية المستخدمة في قياس الرطوبة مثل: آلات لقياس نسبة الرطوبة في الهواء كمقياس رطوبة الجو التقليدي، مقياس رطوبة الجو الفوري الكهربائي، آلات تحديد محتوى الرطوبة في الجدران ،المسمار الكهربائي لقياس الرطوبة من على الأسطح[38].

---

[37]- محمد إبراهيم عبد الله، المرجع السابق، ص.216.

[38]- نفسه، ص.216.

3-2-الحرارة:

بسبب الدور الكبير الذي يلعبه العامل الحراري في تلف التحف والتماثيل الرخامية ،وما يلحقه بها من أضرا، وجب القيام ببعض الإجراءات للحد والتقليل من خطورتها عليها ومن بينها: تركيب أجهزة لقياس درجة الحرارة في المتاحف والمباني الأثرية مثل: محرار كهربائي فوري مع طوق كهربائي حراري لقياس الحرارة في الهواء، وفوق أسطح التماثيل، محرارسيس للأشعة تحت الحمراء الغير مرئية لقياس درجة الحرارة عن بعد في الغرف الكبيرة كالقاعات والكنائس، إضافة إلى ذلك: وضع مضلات لحماية التماثيل المعروضة في الخارج من التعرض المباشر لأشعة الشمس[39]، ووضع أجهزة تبريد لتعديل حرارة الغرف المعروضة بها هاته التماثيل لتصبح درجتها مناسبة لذلك، ووضع التماثيل في فترات خاصة بالعرض للتقليل من خطورة تعرضها للحرارة .

3-3- مياه الأمطار:

يمكننا التعامل مع هاته المياه لتجنب الضرر المصاحب لها ببعض الطرق التالية:

- إنشاء شبكة من المجاري لتصريف مياه الأمطار والسيول وحملها بعيدا عن المباني، وأماكن تواجد التماثيل حتى لا تتجمع حولها .
- زيادة مقاومة المبنى وإزالة نقاط الضعف فيه ،زيادة مقاومة الأرضيات التي تتموضع عليها التحف.
- تغطية الأسقف بطبقة عازلة تمنع تسرب المياه منها، وتزويدها بعدد من المزاريب التي تمنع تجمع المياه عليها[40].

[39]-محمد إبراهيم عبد الله، ترميم وصيانة الآثار الرخامية....، المرجع السابق ،ص 216.

[40]- عبد المعز شاهين، المرجع السابق، ص 207.

4-الحماية ضد العوامل البشرية:

4-1- الحماية ضد الحرائق:

تعتمد حماية الآثار بصفة عامة من الأضرار التي قد تلحق بها من جراء الحرائق، بالعمل على إبعاد مسببات الحرائق عن المباني الأثرية والتاريخية، ويكون ذلك بتجنب استخدام النار فيها، مع إبعاد المواد السهلة الاشتعال عنها وعدم إيداعها بها، تجنب القيام بصناعات تعتمد على النيران في الأماكن القريبة والمجاورة لها، إضافة إلى الاعتماد على الوسائل التكنولوجية المساعدة على القيام بحمايتها من الحرائق، من خلال تزويدها بوسائل الإنذار وأدوات إطفاء الحرائق الكافية والمناسبة، آخذين بعين الاعتبار الضرر الذي تلحقه المياه بالمباني وخاصة العناصر الزخرفية، لذلك من المستحسن الاعتماد على وسائل الإطفاء بالغازات مثل رابع كلوريد الكربون والمركبات الكيميائية الجافة[41].

5- أساليب الحفاظ على التماثيل الرخامية:

تختلف الطرق والأساليب المعتمدة في الحفاظ وعلاج التماثيل الرخامية والتي تهدف إلى إبقاء التمثال في حالة جيدة منها:

5-1- التنظيف:

يعد التنظيف أولى التدخلات على التحفة فهو وسيلة سهلة وفعالة للحفاظ على التماثيل الرخامية، وإعادة رونقها وجمالها. تعتمد هذه العملية على إزالة الأتربة، والمواد الدخيلة على مادة الأثر الرخامي، باستخدام العديد من المواد والطرق، بحيث يجب أن لا تغير هذه المواد والطرق المعتمدة في عملية التنظيف ،في خصائص الرخام الكيميائية والفيزيائية والميكانيكية، لذلك وجب على القائم بعملية التنظيف أن يمتلك الخبرة اللازمة والمهارة الشخصية للقيام بهاته المهمة، حيث وقبل البدء بعملية التنظيف يجب أن يتعرف على مواد الاتساخات وطبيعتها وخواصها الكيميائية، لمعرفة الطريقة والمواد المناسبة

[41]- عبد المعز شاهين، المرجع السابق، ص 204-216.

لإزالتها دون المساس بقيمة الأثر الجمالية والفنية، ذلك لتجنب نتائج بالغة الخطورة والذي سنوضحه كالاتي:

5-1-1- طبيعة الاتساخات:

تعرف بانها مواد متواضعة في غير مكانها الأصلي منها: الأتربة، المعلقات الهوائية ...الخ، حيث تعد هاته المواد غريبة عن مادة الأثر الحجري، بل نتجت عن طريق تعلقها أو ترسبها به، أو التصقت به مثل الأتربة والدخان، الصبغيات ...الخ أو قد تكون نتيجة تفاعل مواد غريبة مع مادة الأثر الحجري نفسه، أو نتيجة لتغير الظروف المحيطة من أمثلتها الأملاح المختلفة كأملاح الكبريتات والكلوريدات ...الخ، قبل البدء في عملية التنظيف يجب مراعاة الشروط السابقة من معرفة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد المستخدمة في هاته العملية، ومدى نجاح هاته الطرق حيث يجب أن تتوفر هاته المواد على:

- أن لا تؤثر فيزيائيا أو كيميائيا على مادة الحجر وأن لا تزيد من الاتساخات للحجر.
- إزالة الاتساخات مع الحفاظ على مادة الأثر فعالة بأقل التكاليف[42].

5-1-2- أساليب التنظيف:

هي مختلف الطرق التي يعتمد عليها في إزالة الأتربة، والاتساخات المتواضعة على سطح الأثر وغيرها من المواد التي تضر بالتماثيل الرخامية نذكر منها:

5-1-2-1- التنظيف الميكانيكي:

يعتمد هذا السلوب في التنظيف على فصل الأتربة الملتصقة بالأثر، وذلك دون التأثير عليه، من مميزاته عدم استخدام أي مواد قد تلحق الضرر بالتمثال نفسه كاستخدام المذيبات التي قد تسبب في نقل الأتربة أو الأوساخ إلى داخل المسام الرخامية، أو استخدام مواد قد تتلف الأثر عن طريق التفاعل معه[43]، بحيث يتم الاعتماد على أنواع عديدة من

[42]- إبراهيم محمد عبدلله، المرجع السابق، ص 140-141.

[43]- سلمان أحمد المحاري، المرجع السابق، ص 165.

الفرش مختلفة الحجم والخشونة، إضافة إلى إمكانية استخدام بعض السكاكين والمشارط، مع مراعاة أن تكون غير حادة، ذلك لتجنب تعرض السطح للخدش أو الجرح، لإزالة الترسبات الصلبة على السطح عملية التنظيف تكون من أعلى التحفة إلى أسفلها، إضافة إلى ذلك بالإمكان الاعتماد على بعض الآلات لتسهيل هاته العملية ومنها: أجهزة الكشط الهوائي، استخدام الليزر، استخدام الموجات فوق السوطية...الخ[44].

5-1-2-2- التنظيف الكيميائي:

يتم غالبا اللجوء إلى هذا التنظيف في حالة عدم جدوى التنظيف الميكانيكي، إذا سمحت حالة الأثر بذلك في بداية العملية يمكن الاعتماد على الماء المقطر، فالمياه غير نقية يمكنها إلحاق ضرر بالسطح، وإضافة صابون مع الأمونيا بنسب متعادلة أو منظف مثل الليسابون مع الماء في التنظيف، كما يمكن الاعتماد على المذيبات العضوية مثل التراي كلور وإيثيلين والكحول الإيثيلي والميثيلي والأسيتون والعديد من المواد الأخرى بحسب طبيعة الأوساخ العالقة بالأثر[45]، وهناك عدة طرق لإزالة البقع من على سطح التماثيل الرخامية نذكر منها:

- لإزالة البقع الخضراء أو الداكنة الناتجة عن النحاس والبرونز، نحضر جزءا من كلوريد الأمونيا مع أربعة أجزاء من بودرة التلك، نخلطهما جافتين، نظيف لهما بودرة النشادر المخفف مع الماء لتصبح عجينة لتوضع على شكل كمادات فوق البقع.
- أما البقع الزيتية فتعالج بواسطة خليط من الأسيتون والأميل أسيتات، وتدهن بقعة الزيت بواسطة قطعة قماشية أو قطنية، توضع مبللة فوقها ،مع تغطيتها لمنع تبخر المحلول قبل زوال البقع الزيتية.

[44] - Asurt J :Cleaning Masonary building in ''Conservation of Building and Decorative Stone'' London ,1999, P.125.

[45]- محمد عبد الهادي، المرجع السابق، ص.96.

- أما البقع الدهنية يمكن التخلص منها بمعجون مكون من خليط من الماء وتراب الفولار، علما أن الفولار طينة غنية بالمغنيسيا، حيث توضع هذه العجينة فوق البقع الدهنية وتترك ملتصقة بالسطح لعدة أيام ثم تزال بعد ذلك بغسلها بماء نظيف وتصقل المساحة بعد ذلك بلطف[46].

5-1-2-3- التنظيف بماء الصابون: نحتاج فيه إلى:

-10 غ صابون ناعم.

- 100مل ماء مقطر.

- 0,88 – 1 مل أمونياك.

- يمكن استعمال صابون ذي جودة بكمية كافية لتشكيل رغوات عندما يمارس بممسحة ناعمة[47].

6- المواد والطرق المستعملة في التقوية:

6-1- التقوية:

عملية التقوية تعني إعادة ترابط وتماسك وتحسين خواص المادة، أو الحجر التي تعرضت لعمليات التلف، كالتجوية والتشقق وفقدان بعض أجزائها[48]، فالتقوية عملية إضافة أو تطبيق لواصق أو مواد تدعيمية بداخل التركيب الأصلي بداخل التركيب الأصلي للحجر، بغرض زيادة ديمومته وسلامته، تتوقف نجاح عملية التقوية على دراسة الأثر المراد ترميمه دراسة دقيقة، إضافة إلى بعض المواصفات التي يجب توفرها في مادة التقوية نذكر منها: قدرتها على منع تسرب الماء غلى داخل المادة وفي نفس الوقت لا تمنع خروجها منها، أن تزيد ممن قوة المادة، أن لا تؤثر على لون السطح أن لا تتحد كيميائيا مع الأثر بحيث

---

[46]- إبراهيم عبد القادر حسن إبراهيم، وسائل وأساليب ترميم وصيانة الآثار ومقتنيات المتاحف الفنية، مطابع جامعة الرياض، ص.176.

[47] - Plender Leith, La Conservation des Antiquités et des Œuvres d'arts, P.330.

[48]- Torraca,G: Porous Building Materials ,Material Science for Architectural Conservation, Iccrom, Rome, (2005), P87.

تصبح جزءا منه، غير حساسة للتغير الضوئي والأكسدة، أن تكون سهلة التخلص منها عند الحاجة لذلك دون تعريض الأثر لأي خطر أو تغير في التركيب، أن تتناسب مع خواص مادة الحجر[49].

6-2- مواد التقوية:

6-2-1- مواد القوية غير عضوية:

تتكون أساسا من المركبات المعدنية التي لها القدرة على التصلب نتيجة عمليات التميئ عند خلطها بالماء مكونة هيدريد الملح[50]، وتشمل المواد القادرة على ربط حبيبات الحجر في حالة كانت الأحجار ضعيفة، تتميز هاته المقويات الغير عضوية بقدرتها على التغلغل داخل الأحجار وربط حبيباتها المعدنية مع بعضها البعض. من هاته المقويات لدينا: سيليكات الصوديوم والبوتاسيوم، الومينات الصوديوم والبوتاسيوم، هيدروكسيد الباريوم، هيدروكسيد الكليسيوم، فلوسيكات الزنك والماغنزيوم[51]، وتتفاعل سيليكات الصوديوم أو البوتاسيوم مع الماء، منتجة حمض السلسيك او هيدروكسيد الصوديوم او البوتاسيوم، وهما من القلويات القوية، بحيث تعتبر نتائج عمليات التميئ والتكاثف لحمض السيسيليك هي المسؤولة عن عمليات التقوية، دلك راجع إلى ترسب الحمض بين مسام حبيبات الحجر على شكل كتل جيلاتينية، ويجب اجتناب هاته المواد في عملية التقوية إضافة إلى مركبات فلوسيكات الزنك والماغنيزيوم، وألومينات الصوديوم والبوتاسيوم، لأنها تنتج أحماض وقلويات قوية تتفاعل مع مكونات الحجر وتتلفه ،لذلك يجب استبعادها من تقوية الأثار الرخامية[52]، ومن امثلة مواد التقوية الغير عضوية لدينا:

---

[49]- P.Mora.L,Mora and P,Philipot, Conservation of Wall Painting, Butterworths, 1984.

[50] - Ashurst J: Further Approisol Of lime Method InConservation1 Of building and Decorative Ston, vol 2, London,1990, P169-170.

[51]- محمد عبد الهادي، المرجع السابق، ص. 100.

[52] -Ashurst J :Op. Cit, P.169-170.

6-1-2-1- التقوية بماء الجير (هيدروكسيد الكاليسيوم):

تم الاعتماد على هيدروكسيد الكالسيوم لعدة سنوات في صيانة وتقوية المواد الكربوناتية، كالحجارة الجيرية ومونة الجير ولا يزال يعتمد عليه إلى هذا، إذ يعتبر الجير أفضل مادة يمكن استخدامها في تقوية الحجارة الجيرية ،فمباشرة بعد تغلغل هيدروكسيد الكاليسيوم إلى داخل الحجر تزامنا وتبخر الماء المضاف اليه تبدأ عملية الكربنة، حيث يبدأ هيدروكسيد الكالسيوم بالترسب وعملية التفاعل مع ثاني اكسيد الكربون ليتحول إلى كربونات الكالسيوم غير قابلة للذوبان في الماء، لكن عندما تتفاعل كربونات الكالسيوم المتكونة حديثا مع مركبات الكبريت في الهواء، تتحول إلى كبريتات الكالسيوم (الجبس) التي تعتبر أكثر قابلية للذوبان في الماء مقارنة مع الأولى ما يجعلها تكون معرضة للتلف والتجوية مثلما كان يحدث للمواد الكربوناتية في الأثر[53]، ونحتاج لتحضير ماء الجير إلى إذابة 1كلغ لكل لتر من الماء حيث لا يكون به أي عوالق، ثم نقوم بعزله عن الهواء لمنعه من التحول إلى كربونات بتغطية الإناء بغطاء بلاستيكي أو بورق من البولي إيثيلين[54]، ويتم اخذ الكمية المناسبة لتطبيقها بالرش أو الفرشاة يكون ذلك بعد ترسب المحلول وركود الجير في أسفل الإناء، حيث يكون المحلول نقيا وليس معكرا، أما في حالة تعكره مرة أخرى وتحول لونه للأبيض فيجب التوقف عن أخذه حتى يعود مرة أخرى إلى نقائه، لكن وجب قبل القيام بعملية التقوية تنظيف السطح جيدا وأن تستمر عملية التطبيق به عدة مرات لعدة أيام ، حتى يتشرب السطح بالمادة قد تصل إلى 40 تطبيق به في عدة أيام، أما عند وجود ترسبات على السطح نتيجة لهاته العملية فيتم تنظيفها بإسفنجة مبللة بالماء[55].

---

[53] - Clifton,R, Ston Connsolidation Materials ,A Statue report,Us, Department Of commerce, National Bureau of Standards1980,WWW,Palinpset-Stanford.ide.

[54]- قدري محمد كمال، إعادة بناء وصيانة وعلاج مقبرة شاشنق، رسالة ماجستير، جامعة القاهرة، 1987، ص.67-68

[55]- Baker.R, Surface repair of limestone by consolidation and use of lime mortar, Histories preservation , Technical procedures, http ://w3.gsa. gov.

6-1-2-2- استعمال هيدروكسيد الباريوم:

عند تفاعل هيدروكسيد الباريوم مع ثاني أكسيد الكربون الموجودة في الهواء فإنه يتحول إلى كاربونات الباريوم الغير قابلة للذوبان في الماء، والتي بدورها حينما تتفاعل مع مركبات الكبريت في الجو، تتحول إلى كبريتات الباريوم الغير قابلة للذوبان في الماء هي الأخرى، وبالتالي تكون أثر مقاومة لعوامل التجوية بشكل أفضل من كبريتات الكالسيوم لكن في بعض الأحيان تطرأ عليه تغيرات في اللون، وبإمكانه أن يعطي نتائج جيدة في عملية التقوية إذا ما تم تطبيقه بالشكل الصحيح وتم حفظه رطبا لفترة كافية[56].

6-2-2-مواد التقوية العضوية:

عبارة عن مواد يتم تصنيعها وتحضيرها من مركبات كيميائية وتختلف في خواصها عن خواص المواد الغير عضوية فهي تقوم بتحسين الخواص الميكانيكية للمادة وتزيد من قوتها وتجعل سطحها طارد للماء، لكنها غير مقاومة لتأثير عاملي الضوء والأكسجين[57].

6-2-2-1- استخدام البولميرات أو الراتنجات في التقوية:

تلعب الراتنحات الصناعية دورا كبيرا في زيادة قدرة الآثار الحجرية على مقاومة التأثيرات الميكانيكية، الناتجة من الضغوط التي تنشأ من عملية تبلور الأملاح داخل المسام، إضافة إلى زيادة مقاومتها للظروف البيئية المحيطة بها، تعتبر الراتنجات الصناعية مركبات عضوية مختلفة، ذات أوزان جزيئية عالية التبلمر، تنتج من تفاعل جزيئين أو أكثر من نفس جزيئات الركب الواحد أو جزيئات مركبات مختلفة، يطلق على التفاعل الذي يحدث للجزيء الابتدائي المعروف باسم المونيمير مصلح البلمرة، حيث يتم اتحادها مكونة سلسلة طويلة لمادة جديدة تسمى بولمير، يجب التعرف أولا على الخواص الكيميائية والفيزيائية والحرارية، وعمل تقييم للراتنجات الصناعية قبل استخدامها في تقوية وعلاج الآثار الحجرية وذلك

[56]- Cilifton .R. Op. Cit, P

[57]- Torraca ,G, Op. Cit , P .106.

للتمكن من معرفة مدى ملائمتها لعلاج وصيانة الأثر وطريقة تطبيقها عليه للحصول على أفضل نتائج[58].

6-3- أساليب التقوية:

6-3-1- التقوية بالغمر:

يعتمد على هذه الطريقة بالنسبة للآثار التي يمكن تحريكها ونقلها لمكان الترميم داخل الموقع أو خارجه، وتتم هاته العملية عن طريق[59]:

- غمر الأثر في مادة الأسيتون فترة من الزمن لتفتيح مسامحة ذلك لتسهيل تغلغل المادة المقوية داخله.
- يوضع الأثر في حوض مجهز ويغمر بالمقويات الذائبة في المذيبات العضوية المناسبة.
- بعد العلاج التام تزال الطبقة الرقيقة المتكونة على السطح باستعمال مذيبات عضوية، وبصفة عامة يمكن استخدام محاليل المواد الأتية: لدائن خلات الفينيل المبلمرة الذائبة في مزيج من المذيبات العضوية يتكون من الأسيتون والطولوين وخلات الأميل والكحول الإيثيلي.
- راتنج البيداكريل الذائب في مزيج من المذيبات العضوية يتكون من الأسيتون والطولوين والبنزول و الكحول الإيثيلي .
- مستحلب خلات لبفينيل المبلمرة (الفينافيل) المخفف بالماء .
- الأرالديت بعد تخفيفه بمزيج من المذيبات العضوية مكون من الأسيتون والطولوين .
- محلول النايلون القابل للذوبان (الكالاتون) في الكحول الإيثيلي المضاف إليه الماء.

---

[58]- عبد الفتاح البنا، علاج وصيانة الآثار الحجرية، رسالة ماجستير كلية الآثار، قسم الترميم، 1990.ص65-66.

[59]- محمد عبد الهادي، المرجع السابق ، ص 102.

6-3-2- التقوية بالحقن:

تعتمد هذه الطريقة من التقوية على استعمال الإبر(الحقن) الطبية بمختلف الأحجام أو استعمال أنابيب مطاطية، حيث وبعد ملئها بالمادة المقوية تحقن داخل الأثر من خلال الشقوق والشروخ والفجوات الموجودة بالأثر، أما في حالة عدم وجود منافذ يتم صنع ثقوب للحقن مع مراعاة أن تكون بعيدة عن النقوش والكتابات، مع وجوب إزالة ما يترسب من مادة التقوية على السطح فورا باستعمال قطع من القطن المبللة بالأسيتون وملفوفة بقماش الشاش[60].

6-3-3- التقوية باستخدام فرشاة:

تستخدم هاته الطريقة على الأسطح المتماسكة الحبيبات باستخدام الفرش الناعمة بمختلف المقاسات، وتتم عن طريق المس الخفيف على سطح الأثر بالمادة المقوية؛ وتعتبر هاته الطريقة وعلى الرغم من سهولة تطبيقها غير مناسبة للآثار الكبيرة الثابتة، وذلك بسبب الوقت الطويل الذي تستغرقه، ما ينجر عنه فقدان كميات كبيرة من المادة المقوية نتيجة تبخرها إضافة لما يحدث من ذوبان للمادة المقوية على السطح وتشويهه[61].

7-الاقتراحات للحماية التماثيل من التلف:

- سن قوانين وتشريعات تعاقب كل من يحاول إلحاق الضرر بالتحف الأثرية سواء بدافع مصلحة شخصية أو بسبب الجهل بأهمية تلك الممتلكات الأثرية .
- توعية المواطنين بأهمية هذا الموروث التاريخي ووجوب الحفاظ عليه .
- الابتعاد عن المواقع الأثرية التاريخية قدر المستطاع أثناء إنجاز المشاريع العمرانية ... إلخ .
- وضع كاميرات للمراقبة وأجهزة الإنذار في المتاحف لحمايتها من التعرض للسرقة والسطو.

[60]- عبد المعز شاهين، المرجع السابق، ص 256.

[61]- عبد الفتاح البنا، المرجع السابق ، ص 164.

- وضع لافتات إرشادية داخل المباني الأثرية تبين وتنظم حركة الزوار والتعليمات الواجب التقيد بها أثناء زيارة هاته الأماكن، كمنع إدخال المأكولات والمشروبات للتقليل من التلوث، منع إدخال السجائر لتجنب تلوث الجو وإحداث الحرائق .

- تنظيم وقت دخول وخروج الزائرين للمباني الأثرية.

-الاعتماد على طريقة تغليف وتخزين الآثار سواء عند العثور على كميات كبيرة لا تتسع للمتحف أو في حالات وقوع كوارث لحمايتها من التلف أو السرقة .

- وضع التحف والتماثيل في خزائن الألمنيوم أو اماكن مخصصة للعرض لحمايتها من الاحتكاك المباشر مع الزائرين.

- اختيار أمناء متاحف أصحاب خبرة وكفاءة للعناية بالتماثيل الرخامية.

- وضع خطط ورجال أمن لحراسة هاته التحف.

- تكليف مرشدين بالمتاحف لإرشاد الزوار.

خاتمة

إن عملية صيانة المواد الأثرية عامة والحجارة بصفة خاصة تتعلق بمدى معرفة التفاعلات التي تتم بين المادة الأثرية ومحيطها، وهذه المعرفة تسمح بضبط عوامل وأسباب تلفها، ومن خلال هذا العمل البحثي الأكاديمي توصلنا إلى مجموعة من النتائج والتي لخصناها فيما يلي:

- لقد لعبت العوامل الطبيعية دورا هاما في تلف وتدهور التماثيل الرخامية بما فيها تغير لونها هذا من جانب ومن جانب آخر أصبح الملمس خشنا.

- معظم التماثيل المدروسة في حالة جد متقدمة من التلف، فالرخام أصبح ضعيفا مع مرور الوقت، وهذا راجع إلى عدة أسباب منها الطبيعية والبشرية (الإهمال واللامبالاة).

- معظم التماثيل المعروضة رممت سابقا منذ اكتشافها بحيث أن المواد المستعملة في ترميمها غير لائقة، يستوجب إزالتها نهائيا وإعادة ترميمها مجددا وفق معايير وأساليب مدروسة من طرف أخصائي في المجال، باستخدام مواد تتوافق مع طبيعة المادة (الرخام) حتى لا تؤثر عليها سلبيا.

- طريقة عرض التماثيل الرخامية في المسرح الروماني بقالمة عشوائية، فهذا يؤثر سلبا عليها، واستمرارية وجودها في الهواء الطلق يؤدي حتما إلى تلفها كليا، وتزداد حالتها سوءا أكثر فأكثر.

- الرخام مقاوم للعوامل الطبيعية إلا أنه تأثر وبشكل كبير وهذا بتشكل القشرة السوداء المتغلغلة فيه، وكذا تغير لونها من الأبيض إلى البني بفعل الأكسدة.

- نجد بعض التماثيل الرخامية تعيش على سطحها الطحالب، وهي تتغذى من السطح الموجودة عليها مما يضعف حتما التركيبة البنيوية.

- لا بد من تحديد درجة تلف التماثيل الرخامية لنتمكن من تحديد نوع التدخل المستوجب القيام به، وكيفية التعامل مع التمثال للحد من مختلف أنواع التلف.

- نقترح وضع التماثيل الرخامية في واجهات زجاجية تمكننا من التحكم في المحيط الداخلي(درجية الحرارة، الرطوبة)، كما يستحسن وضعها على قاعدة تفصله عن الأرض وتمنع حدوث الخاصية الشعرية.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع:

1- المراجع باللغة العربية:

- إبراهيم محمد عبد لله، **ترميم وصيانة الآثار الرخامية**، رئيس قسم ترميم الآثار، المعهد العالي للسياحة والفنادق وترميم الآثار، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.

- إبراهيم محمد عبد الله، **مبادئ ترميم الآثار**، المشرف على قسم ترميم الآثار بالمعهد العالي للسياحة والفنادق وترميم الآثار،أبو قير- الإسكندرية، مكتبة فلسطين للكتب المصورة.

- إبراهيم عبد القادر حسن إبراهيم، **وسائل وأساليب ترميم وصيانة الآثار ومقتنيات المتاحف الفنية**، مطابع جامعة الرياض.

- توراكا، **تكنولوجيا المواد وصيانة المباني الأثرية**، ترجمة أحمد عطية، دار الفجر للنشر والتوزيع، 2003.

- تيريل ج. و، مبادئ **علم الصخور**، القاهرة، 1965.

- عبد المعز شاهين، **ترميم وصيانة المباني الأثرية**، مطابع المجلس الأعلى للآثار، 1994.

- عبد المعز شاهين، **الأسس العلمية لعلاج وصيانة الورق والبردي**، القاهرة، 1981.

- محمد عبد الهادي، **دراسة علمية في ترميم وصيانة المواد غير العضوية**، كلية الآثار جامعة القاهرة ، مكتبة زهراء الشرق، 116 شارع محمد فريد القاهرة.

-محمد توفيق سالم، **اساسيات الجيولوجيا الهندسية**، دهر الراتب الجامعية ,بيروت 1985.

- محمود البنا، **مقدمة في علاج وصيانة الآثار الحجرية**، مذكرة للسنة الثانية، قسم ترميم ، كلية الآثار –جامعة القاهرة -1998-1999.

- محمد متولي، **وجه الأرض**، القاهرة 1977.

– – سلمان احمد المحاري، **حفظ المباني التاريخية**، مباني مدينة المحرق ، قراءات مختارة من إيكروم – الشارقة.

– ولي الدين عاشور، وعبد الرحمان سري، **علم الفطر**، كلية الزراعة، جامعة عين الشمس، القاهرة، 1970.

2- المقالات:

– اروفة لمحمد خير، **"كالاما(قالمة) دراسة وضعية البقايا الأثرية للمدينة**"، مجلة الأثار، جامعة الجزائر، العدد 07،2007.

–معلم محمد فوزي، "**المسرح الروماني هندسته ودوره مسرح قالمة نموذجا**"، مجلة المعالم، العدد11، جمعية التاريخ والمعالم الأثرية بقالمة، 2010.

– قاسمي محمد العيد، "**مكونات متحف المسرح الروماني (قالمة)**"، مجلة المعالم، جمعية التاريخ والمعالم الاثرية، العدد(11)، قالمة، 2020.

3- الأطروحات والمذكرات:

– بوعزة ليلى، **المعالم الاثرية التراثية في ولاية قالمة تشخيص الواقع واقتراح الحلول**، مذكرة ماجستير في التراث والدراسات الاثرية، جامعة قسنطينة، 2010-2011.

–عاطف عبد السميع، **دراسة وعلاج وصيانة المقابر الملكية في عصر الدولة القديمة بهضبة الجير**، رسالة ماجستير 1997.

– عبد الظاهر عبد الستار، **علاج وصيانة المباني الحجرية تطبيقا على تمثال أبي الهو**ل، رسالة دكتوراه، 1989.

– عبد الفتاح البنا، **علاج وصيانة الآثار الحجرية**، رسالة ماجستير، كلية الآثار، قسم الترميم، 1990.

4- المراجع باللغة الأجنبية:

- Asurt J, Cleaning Masonary building in ‘’Conservation of Building and Decorative Stone’’ London ,1999.

- Ashurst J, Further Approisol Of lime Method InConservation1 Of building and Decorative Ston, vol 2, London, 1990.

- Baker,R,Surface repair of limestone by consolidation and use of lime mortar , Historique preservation , Technical procedures, http ://w3.gsa. gov.

-Canevo. G, And Salvadori. O : Biodeteriation of ston in’’the Deterioration and Conservation of Stone ‘’ Unesco,1988.

- Cagnat R chapot V : Manuel archéologies romain tome 1, paris ,1916.

- Ciarllo . A & Others : Microflora action in the decay of stone ,in: Vth Int . Cong on deterioration and conservation of stone , Lausanne, Vol.2,1985.

- Clifton,R :Ston Connsolidation Materials ,A Statue report,Us,Department Of commerce ,National Bureau of Standards(1980),WWW,Palinpset-Stanford.ide.

-Cronyn ,J : The Elements of Archaeological Conservation , London 1990.

-Daremberg (CH) - Saglio (E):Dictionnair des antiquites

Grèque et Romanie ,tome 3 ,2ème partie (LM),paris, p 1597.

- David.B : weathering and Decay of Masonry , in “ conservation of building and Decorativ stone “ edited by Ashurst&Dimes, part 1,1990.

- Dussert (D) et Battier (G) ;Les mines et les carrières, paris ,1932.

- Fever, Filfla marbre ,Centre de documentation historique sur l’Algérie Coha archives Algérie, Alger ,1968.

- Feilden , B :Conservation of Historic Building ,3d edition , Elsevier, Oxford , (2003).

-Gsell (st), monument antique de l’Algérie, t1, paris,1901

-Georges souvill inventaire du musée du Guelma .

- Grand dictionnaire encyclopédique Larousse, le marbre,tome7.

- George Marcais ,L'architecture musulmane d'occident , art et métiers graphiques,France,1954

-Henry george liddel, robert scott agreek, englich ,lexicon , opersens digital library.

- Honeybone D.B .: Weathering and decay of masonary in ''Conservation of building and decorative stone '' Ashurst J.and Dimes D.G .,vol .1,London ,1999.

- Larousse , T1 ,1983

- Kumar. R : Biudeterioration of ston in Tropical Environments, GCI,USA,1999.

-lazzarani (l) geuese et classification des rouch,in al dègradation et conservation de la pier,textes des cours interaction aux de venis sur ila restauration de la pierre,publie dans la deriction de lazzarani(l) et pieper(r).

- Lisi S.,Riccio M.,Zagari A.M.And Urzi.:On the Efficiency of the biocide against bioderioration fungal stain isolated from roch using the contact time technique in "Inernational Congress on Deterioration and Conservation of ston" , Libson, Portugal ,15-18 June 1990.

-M,J, thiel conservationof ston and other materials volum2,London,New York,Tokyo 1993.

-Noel (P) :Technologie de la pierre de taille ,Paris ,1965.

- Notice sur les marbrières du Filfila, imprimerie spèciale de labourse de commerce de paris,palais,paris 1878.

- Plender Leith ,La Conservation des Antiquités et des Œuvres d'arts.

- P.Mora.L,Mora and P,Philipot, Conservation of Wall Painting, Butterworths,(1984).

-Roubault –m-the identification of rouck material,paris,1960.

- Torraca, G: Porous Building Materials ,Material Science for Architectural Conservation, Iccrom, Rome,(2005).

- Vill (L) :Notice sur les gite minéraux et les matériaux de construction de l'Algérie, paris 1869.

- Vos H.B. : Fundamental of heat and moistur transfer in ‘’the deterioration of stone’’ UNESCO, 1988

- www Yahoo fr , Encyclopédie, Le Marbre : html.

- Wolbers. R : Cleaning painted surfaces-Aqueous Method, Archetype publication, (2000).

- Walters .B & Others : Nitrification- The Main Source For

Nitrate Deposition in Building Stons, in “VI th International Congress on Deterioration and Conservation of stone”, torun, 1988, P.24.
-Zeveque (ph) gèoloie appliquè en gènie civil et en gènie nuclèaire et à l’environnement,tome1,paris,1984.

فهرس الموضوعات

فهرس الموضوعات

الصفحة

الملخص

الملخص باللغة العربية:

لقد ظل التراث الحضاري المادي شاهدا على مدى رقى الشعوب على جميع المستويات وأحد الشواهد المهمة المؤرخة لتلك الفترات، ومن بين ذلك نجد التماثيل الرخامية التي تعد من أجمل الخامات المعبرة في فن النحت فهي قطع فنية تبهر الناظرين إليها، ومن أمثلتها التماثيل الرخامية المعروضة بمتحف المسرح الروماني بمدينة قالمة، والتي لم تنل حقها الكافي من الحفظ والوقاية والصيانة من مختلف عوامل ومسببات التلف...الخ ، وهذا ما حاولنا دراسته في موضوعنا الذي يهدف إلى إبراز آليات الحفاظ على التماثيل الرخامية المعروضة بمسرح المتحف الروماني بقالمة، بحيث تطرقنا في دراستنا إلى الجانب الجغرافي والتاريخي للمسرح ، والمادة الأساسية المصنوعة منها هاته التماثيل ألا وهي الرخام، وتطرقنا إلى عوامل ومظاهر تلف التماثيل الرخامية، بالإضافة إلى طرق حماية التماثيل الرخامية المعروضة بالمتحف من مختلف عوامل التلف المذكورة سابقا، وأنهينا دراستنا بخاتمة توصلنا فيها إلى مجموعة من النتائج لوقاية هاته التماثيل.

الملخص باللغة الانجليزية:

The material cultural heritage has remained a witness of the progress of peoples at all levels and one of the important historical evidences of these periods, among which we find marble statues, which are one of the most beautiful expressive materials of the art of sculpture, they are works of art that fascinate the spectators, examples of which are the marble statues exhibited at the Museum of the Roman Theater in the city of Guelma, which have not received their adequate right to preservation, to the prevention and conservation of various factors and causes of damage...This is what we tried to study in our topic, which aims to highlight the mechanisms of preservation of the marble statues exhibited in the theater of the Roman Museum of Guelma, so that in our study we touched on the geographical and historical aspect of the theater, and the basic material We discussed the factors and manifestations of the damage caused to the marble statues, in addition to the ways to protect the marble statues exhibited in the museum from the various damage factors mentioned earlier, and we ended our study with a conclusion in which we came to a set of results for the Preventive of these statues.

الكلمات المفتاحية:

- المحافظة – التماثيل الرخامية – المتحف – المسرح الروماني – المظاهر أو العوامل.
- Preventive, marble statues, The Museum, Roman Theater, Factors.